

338:622(05)

Г-697

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫИ

Г-69

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1944 г.

1901.



Г-6944



ТОМЪ I.

ЯНВАРЬ.—ФЕВРАЛЬ.—МАРТЪ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Граншель), Стремянная № 12.

1901.

ТОЛКЪНЪ НА ЖУРНАЛА

ДВОМЪСЛЕНЪ СЪСТАВЪ

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перваго тома 1901 года.

I. Горное и заводское дѣло.

	СТР.
Комбинированный бессемеровско-мартеновский способ производства стали въ Австрiи; горн. инж. Н. Шелгунова (Procédés Bessemer et Martin combinés pour la production de l'acier en Autriche; par M-r N. Chélgounow , ingénieur des mines)	1
О магнитныхъ рудныхъ мѣсторожденiяхъ и ихъ развѣдкѣ путемъ магнитныхъ измѣренiй. Ө. Дальблома (Gisements de fer magnétique et leur exploration au moyen de l'aiguille aimantée; par M-r Dalbloom)	18
Примѣненiе магнезита въ металлургiи; горн. инж. А. Ф. Шуппе . (Application de la magnésite pour les procédés métallurgiques; par M-r A. Chouppé , ing. des mines)	61
Изслѣдованiе хода Макѣвской доменной печи № 1; горн. инж. А. Брезгунова . (Études de la marche du haut fourneau № 1 à Makéawka; par M-r A. Bresgounow , ingénieur des mines)	73
Центробѣжные регуляторы (окончанiе); профессора А. Кондратьева . (Sur les régulateurs centrifuges (fin); par M-r A. Kondratiew , professeur)	123 и 259
Илецкiй соляной промыселъ: горн. инж. Н. Назарова . (Mine de sel d'Iletsks; par M-r N. Nasarow , ing. des mines)	147
О значенiи газовыхъ двигателей на генераторномъ, водяномъ и колошниковомъ газѣ для фабрично-заводской промышленности; горн. инж. І. Ефрона . (Sur la valeur des moteurs marchant aux gaz des générateurs, au gaz à l'eau et aux gaz des hauts fourneaux pour les fabriques et l'industrie métallurgique; par M-r I. Efrone , ing. des mines)	171
Система буренiя Раки; извлеченiе изъ отчетовъ горн. инж. Г. Кусса и Л. Февра . (Sondage. (Procédé Raky); par M-rs H. Kuss et L. Fèvre , ing. des mines)	181
Изслѣдованiе конверторовъ Томаса; горн. инж. инж. І. Ефрона . (Recherches sur les convertisseurs Thomas; par M-r I. Efrone , ing. des mines)	194
Изслѣдованiе гидравлическихъ механизмовъ и опредѣленiе запаса гидравлической силы при Омутвинскомъ чугунолитейномъ и желѣзодѣлательномъ заводѣ; Ө. Хлобгистова . (Recherches sur les moteurs hydrauliques et la définition de la réserve de la force hydraulique à la forge d'Omountninsk; par M-r Th. Hlobhistow)	297
О вентиляции на Александровскомъ каменноугольномъ рудникѣ; горн. инж. В. Ауэрбаха . (L'airage à la mine de houille Alexandrowsky; par M-r W. Auerbach , ing. des mines)	317

II. Геологiя, геогнозiя и палеонтологiя.

Материалы къ изученiю рудныхъ мѣсторожденiй Туломозерской дачи, Олонецкой губернии: А. Шеповальнинова . (Matériaux à l'étude des gisements de minerais de la paye du lac Toulmo au gouvernement d'Olonetsk; par M-r A. Chépowalnikow)	325
--	-----

III. Химика, физика и минералогія.

	СТР.
Анализы соли нѣкоторыхъ мѣсторожденій Астраханской губерніи и Уральской области. Извлеченіе изъ оффиц. сообщенія горн. инж. Ив. Шостковскаго (Analyses du sel, provenant des gisements du gouvernement d'Astrahan et du pays de d'Oural; extrait du rapport officiel de M-r I. Chostkowsky , ing. des mines)	83
Нахожденіе состава опредѣленныхъ соединеній въ сплавахъ по методу плавкости; проф. Н. Курнаова . (Sur la détermination des combinaisons chimiques définies dans les alliages par la méthode de fusibilité; par M-r N. Kournakow , ing. des mines).	204
О пробахъ золото-серебро-и платину содержащихъ сплавовъ и крецовъ; К. Шиффнера , королевскаго горнаго химика въ Гальсбрюкѣ. (Sur les essais des alliages, qui contiennent l'or, l'argent et le platine; par M-r K. Chiffner , chimiste royal à Halsbrück).	342

IV. Горное хозяйство, статистика и исторія.

Отчетъ о заграничной командировкѣ; проф. В. Курилова . (Rapport sur une mission à l'étranger; par M-r W. Kourilow , professeur).	86
--	----

V. Смѣсь.

Викентіи Владиславовичъ Хорошевскій (некрологъ); горн. инж. Н. Версилова	97
Письмо въ редакцію; горн. инж. А. Лоранскаго	98
Отвѣтъ г. Войславу; засл. проф. Ив. Тиме	99
Памяти проф. Александра Петровича <i>Кондратьева</i> ; горн. инж. Н. Асѣва	226
Памяти Михаила Петровича <i>Мельникова</i> ; горн. инж. Н. Версилова	230
Замѣтка отъ редакціи	232

VI. Библиографія.

Очеркъ журнала „Stahl & Eisen“ за первую треть 1900 г. Засл. проф. Ив. Тиме	100
Очеркъ дѣятельности журнала „Oesterreichische Zeitschrift für Berg & Hüttenwesen“ за первую половину 1900 г.: его-же	233
Паровая машина компоундъ, манометръ, рудничная подъемная машина — три разборныя модели, изданныя Ф. В. Щепанскимъ ; горн. инж. А. Митинскаго	257
Электрическая станція въ Безнау на рѣкѣ Ааре, въ Швейцаріи; заслуж. проф. Ив. Тиме	355
Электропередачи силы пороговъ Волхова, Наровы, Иматы въ С.-Петербургѣ. Докладъ инженеръ-механика В. Добротворскаго . Спб. 1900; его-же	356
O. H. Mueller , Das Pumpenventil. Leipzig. 1900; его-же	357
J. Baril , Die Berechnung der Zentrifugalregulatoren. Leipzig. 1900; его-же	362
Очеркъ дѣятельности журнала „Revue universelle des mines“ за вторую треть 1900 г.; его-же	364

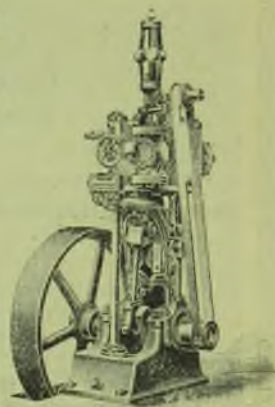


Г. КЕППЕНЪ и К^о

Москва, Мясницкая ул.

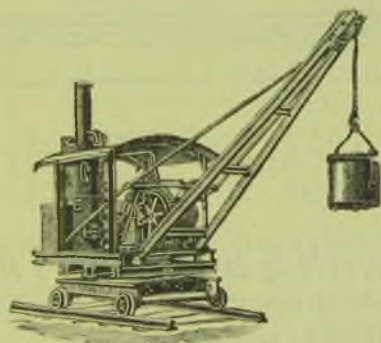
Представительство заводовъ:

- I. E. Reinecker**, Chemnitz,
Tangyes L-td Birmingham,
R. Garrett & Sons, Leiston,
F. E. Reed Company, Worcester, Mass.,
Bardons & Oliver, Cleveland, Ohio,
Drees, Mueller & C^o, Cincinnati, Ohio,
J. E. Snyder, Worcester, Mass. и мн. другихъ.



На складѣ большой выборъ американскихъ, нѣмецкихъ, англійскихъ и французскихъ:

Самоточекъ, Сверлильныхъ,
 Строгальныхъ, Шепингъ,
 Долбежныхъ, Винторѣзныхъ,
 Фрезерныхъ, Револьверныхъ,
 Дыропробивныхъ. Ножницъ и
 другихъ машинъ для обработки
 металла.



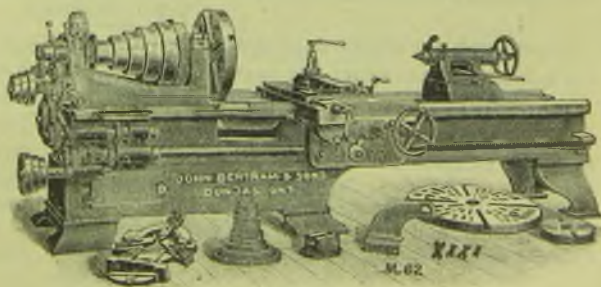
Лѣсопильныхъ рамъ, Строгальныхъ,
 Обрѣзныхъ пилъ и др. станковъ
 для обработки дерева.
 Паровыхъ машинъ,
 Локобилей,
 Керосиновыхъ двигателей,
 Подъемныхъ снарядовъ,
 Центробѣжныхъ, паровыхъ и
 другихъ насосовъ и пр., и пр.

Выписка новѣйшихъ спеціальныхъ машинъ для массоваго производства.

Прейсъ-Курантъ
 высылается по
 требованію.

Телеграфный адресъ:

КЕППЕНУ, МОСКВА.



Л. Ф. ПЛО

Москва, Мясницкая, д. Ермаковской Богадѣльни.

Фирма существуетъ съ 1868 года.

Имѣть предтавительства нижепоименованныхъ фирмъ, произведенія которыхъ предлагаетъ со склада.

В. Т. Авери въ Бирмингамѣ. Вѣсы для автоматической развѣски сыпучихъ продуктовъ, а также всевозможные типы вѣсовъ вагонныхъ, взовыхъ, крановыхъ, коромысловыхъ и проч.

Жакобъ Гольтцеръ и К^о въ Юніе; Франція. Сталь инструментальная тигельная для всевозможныхъ специальностей, какъ-то: горныхъ, механическихъ, оружейныхъ и проч.

А. Доманжъ въ Парижѣ. Ремни кожаные высокаго качества.

И. Сорби въ Шеффилдѣ. Инструментъ.

Шарпъ Стюартъ и К^о въ Глазго. Паровозы и всевозможныя Машины-Орудія.

Бр. Больцани въ Берлинѣ. Подъемные снаряды: Блоки, краны, лебедки и проч.

Оберъ преемникъ **Лиме, Конъ**; Франція. Напильники изъ тигельной стали марка „Кисть винограда“.

Е. Бурдонъ въ Парижѣ. Манометры и всевозможные физическіе приборы.

Компани „Эксаустъ“ Инжекторовъ въ Манчестерѣ. Инжектора всевозможныхъ типовъ, а также Инжектора, работающіе мятымъ паромъ.

Собственныя механическая, кузнечная и столярная мастерскія.

С.-ПЕТЕРБУРГСКОЕ



ТОВАРИЩЕСТВО

для производства

ГЛУХООЗЕРСКАГО ПОРТЛАНДЪ-ЦЕМЕНТА

И ДРУГИХЪ СТРОИТЕЛЬНЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ.

Основной капиталъ 3.000,000 рублей.

ЗАВОДЫ:

ВЪ С.-ПЕТЕРБУРГѢ,

на 4 верстѣ Николаевск. желѣзн. дор.

Годовое производство около 300,000 вочень.

въ гор. ВОЛЬСКѢ,

Саратовской губ.

Годовое производство свыше 300,000 боч.

Цементъ по своимъ достоинствамъ превышаетъ требованія (нормы) Министерства Путей Сообщенія.

Принять при крупныхъ казенныхъ, общественныхъ и желѣзнодорожныхъ сооруженіяхъ.

Съ запросами на цементъ при значительн. партияхъ просить обращаться въ контору Правленія въ С.-Петербургѣ, Гороховая, № 6

Адресъ для телеграммъ: ПЕТЕРБУРГЪ-ГЛУХООЗЕРСКІЙ.

Цементъ имѣется въ продажѣ у торговцевъ въ гг.: Вологдѣ, Твери, Рыбинскѣ, Ярославлѣ, Костромѣ, Кинешмѣ, Нижнемъ-Новгородѣ, Казани, Симбирскѣ, Самарѣ, Сызрани, Вольскѣ, Саратовѣ, Царицынѣ, Астрахани, Петровскѣ, Баку, Красноводскѣ, Асхабадѣ, Ташкентѣ, Боровичахъ, Вышнемъ-Волочкѣ, Владимірѣ губ., Москвѣ, Иваново-Вознесенскѣ, Тулѣ, Пензѣ, Ржевѣ, Лугѣ, Псковѣ, Чистополѣ, Елабугѣ, Вяткѣ, Перми, Уфѣ, Екатеринбургѣ, Оренбургѣ и Уральскѣ.

Цѣны значительно понижены.

Брошюры высылаются по требованію бесплатно.



Ф. 1. Лицевая сторона.



Ф. 2. Обратная сторона.



Ф. 3. Лицев. стор.



Ф. 4. Обратн. стор.

МЕДАЛИ ЮБИЛ. 200-лѢТІЯ Горн. ВѢдом.

Ф. 1 и 2—высыл. налож. платеж.: сер. 22 р., бронз. 4 р. 75 к. Золот.—по особ. заказу. Диаметръ медали 3 дюйма.

Новость: миниатюрн. юбил. жетоны Горн. ВѢдом. для ношенія въ петлицу (съ винтик.): зол. 7 р. 50 к., сер. золоч. 5 р.

ЗНАКИ но- вые Горн. Инженеровъ и ЖЕТОНЫ

юбил. Горн. ВѢдом. см. подробн. въ *Декабрьск. книжкѣ*.

Медали ЮБИЛ. 100-лѢТІЯ Горн. Института (1773—1873) Ф. 3 и 4—серебряныя бронзовыя и золот.—по особ. заказу. Диаметръ медали $3\frac{1}{8}$ дюйма. Обѣ медали безъ ушка. При заказѣ медалей необходимо высылать половину стоимости. Юбил. знаки и медали МОРСК. Корпуса.

Кромѣ того высылаются новые, Высоч. утвержд. 14 Декабря 1900 г., знаки **Демидов.** (Ярослав.) Лицея и Инстит.: **СПбг.** и **Нѣжин.** филол., **Лазарев.** (Москов.) и **Восточн.** (Владивосток.); знаки: Универ., инженерн., Лѣснич., юбил. Лѣсн. Департ., СПбг. земледѣл., Горьгорѣцк., Москов. с. хоз. и Ново-Александр. инст. и Петров. акад., и всякіе друг. академ. и инст.—Жетоны географ. общ. и друг. **Нумизматикамъ** высыл. всяк. медали Монетн. Двора и другія.

Подробный иллюстр. прейсъ-курантъ разн. знак., орд., медал., жетон. высылается **бесплатно**. Адресъ—для заказ. изъ провинцій: **С.-Петербургъ, ЮРГЕНСЪ,** Сел. ИМПЕРАТ. Фарфор. Завода, 27; для покупающихъ лично въ **С.-Пбургъ**—Дегтярный переулочъ, № 1—8, кв. 12 (уголь Бол. Болотной, входъ съ Дегтярнаго).

ГЕНРИХЪ РАТЦЕЛЬ.

С.-Петербургъ, Казанская ул., д. № 45.

Адресъ для телеграммъ: РАТЦЕЛЬ—ПЕТЕРБУРГЪ.

Телефонъ № 2685.

ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ДЛЯ ВСЕЙ РОССИИ ЗАВОДОВЪ:

JOHN BROWN & COMPANY, LIMITED, ATLAS WORKS, SHEFFIELD & CLYDEBANK (Scotland).

Океанскіе и рѣчные пароходы, глубоко и мелко сидящіе, яхты, нефтеналивные пароходы, ледоколы, баржи, паровыя машины и котлы всѣхъ системъ и величинъ.—Броневыя плиты, стальные приводные валы, бандажи, стальные поковки и проч., и проч.

WM. SIMONS & CO., LTD.—RENFREW (Scotland).

Землечерпательницы различныхъ системъ и величинъ, землесосы, землетвозныя шаланды, а также снаряды для добыванія и промыванія золота.

BULLIVANT & CO., LTD.—LONDON.

Различные стальные и желѣзные проволочные канаты для подъемныхъ машинъ, **крановъ, элеваторовъ**, снастей, **шахтъ**, буксировъ; устройство канатныхъ желѣзныхъ дорогъ, воздушныхъ проволочно-канатныхъ дорогъ, висячихъ мостовъ и т. д.

LOUDON BROTHERS—GLASGOW & JOHNSTONE (Scotland).

Разные станки для обработки металловъ и дерева.

Всевозможныя **техническія принадлежности**. Сметы на **оборудованіе заводовъ** и фабрикъ по **первому требованію**.

Продажа извѣстнаго англійскаго антифрикціоннаго металла „**Victoria Regia**“, **самаго лучшаго и притомъ самаго дешеваго** изъ всѣхъ подобныхъ металловъ. Цѣны высылаются по первому требованію.

Богословское Горнозаводское Общество.

Заводы Общества: Надеждинскій чугуно-плавильный и сталерельсовый, Богословскій мѣди-плавильный, Сосьвинскій желѣзодѣлательный и чугуно-плавильный, химическій—расположены въ принадлежащихъ Обществу Богословскомъ Горномъ Округѣ и Сосьвинской дачѣ — Пермской губерніи, Верхотурскаго уѣзда.

Предметы производства: Стальные рельсы, рельсовые скрѣпленія и переводы, строительныя двутавровыя балки, мѣдь, чугунъ, сортовое желѣзо, хромпикъ.

За свѣдѣніями просятъ обращаться: въ **Правленіе Общества**—С.-Петербургъ, Театральная площадь, № 18, въ **Управленіе Богословскимъ Горнымъ Округомъ**—Пермской губ., Верхотурскаго уѣзда, Богословскій заводъ, а также въ **отдѣленія** при складахъ издѣлій въ Томскѣ и Тюмени.

Парижская Всемирная Выставка 1900 г. „GRAND PRIX“.

Р. Вольфъ.

Магдебургъ-Букау.

СВЕРЕГАЮЩІЕ ТОПЛИВО ЛОКОМОБИЛИ



съ выдвижнымъ
трубчатымъ котломъ
и цилиндрами,
расположенными
въ сухопаръ, отъ
4—300 лощ. силъ;
самые экономичные и
прочные двигатели
для всѣхъ отраслей
КРУПНОЙ И МЕЛКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ.



Локомотивы завода Р. Вольфъ прочностью и производительностью по крайней мѣрѣ не уступаютъ лучшимъ постояннымъ паровымъ машинамъ съ отдѣльнымъ котломъ, экономіей въ топливѣ далеко превосходятъ эти послѣднія.

Согласно свидѣтельству правительственной инспекціи компаундъ-локомотивъ въ 150 лощ. силъ съ холодильникомъ израсходовалъ только $1\frac{3}{4}$ фун. нам. угля въ часъ на двѣст. л. силу.

ОТДѢЛЕНІЯ: въ С.-Петербургѣ, Николаевская, 29, кв. 4.

” ” ” Москва, Мясницкая, 24, д. Музея.

” ” ” Кіевѣ, Фундуклеевская, 10.

ЮЖНО-РУССКІЙ

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ

въ КІЕВѢ, Жиланская, № 107.

Телефонъ № 20.

Адресъ для телеграммъ: МАШИНОСТРОЙ.

ИЗГОТОВЛЯЕТЪ:

- I. Паровыя машины отъ 10 до 250 лошадиных силъ.
Паровые котлы усовершенствованныхъ системъ.
Насосы.
- II. Желѣзныя конструкціи для доменныхъ печей и копей.
Стропильныя фермы.
Мосты. Поворотные круги.
Резервуары.
- III. Подвижной составъ и принадлежности пути узкоколейн. дор.
Вагонетки для рудниковъ и копей.

Самая дешевая сила!

Крайне незначительный ремонт!

„ГНОМЪ“

САМЫЕ ЛУЧШІЕ ГАЗОВЫЕ, КЕРОСИНОВЫЕ, БЕНЗИНОВЫЕ И СПИРТОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ
ВЫДѢЛЫВАЕМЫЕ

Акціонеры. Обществ. „Фабрики двигателей ОБЕРЪ-УРСЕЛЬ“.

„Гномъ“ какъ постоянный двигатель незамѣнимъ для фабрикъ, каменно-угольных, известковыхъ и др. копей и горныхъ заводовъ, мукомольныхъ мельницъ, механическихъ заводовъ, мастерскихъ и динамомашинъ.

„Гномъ“ передвижной—лучшій керосиновый лономобиль для молотилокъ, приращіонныхъ сооружений, домашнихъ водопроводовъ и водокачекъ. Полнѣйшая безопасность отъ взрыва и отъ пожара.

Главный Представитель: М. КАВЧИНСКІЙ, Варшава, Брацкая ул., № 8.

Запасныя части и монтеры по всякому требованію. Сотни аттестатовъ изъ практики въ Россіи.

Русское Общество Шуккертъ и К^о.

Правленіе въ С.-Петербургъ.

ОТДѢЛЕНІЯ:

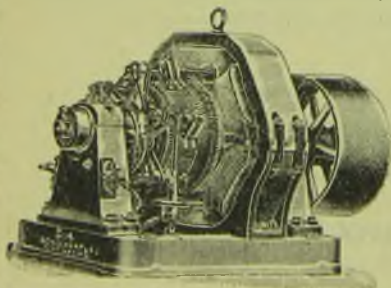
Въ Кіевѣ:
Прорѣзная, № 3.

Въ Екатеринославѣ:
Проспектъ, д. Миллера.

Въ Харьковѣ:
Екатеринославская, № 1.

УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКАГО ОСВѢЩЕНІЯ

съ постояннымъ, переменнымъ и трехфазнымъ токами
для городовъ, заводовъ, казенныхъ и частныхъ учрежденій.



Электрическая передача силы,

ЭЛЕКТРОЛИЗЪ, ГАЛЬВАНОПЛАСТИКА.

Электрическіе трамваи.

ТЕЛЕФОНЫ.

Мастерская электрическихъ приборовъ.

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Январь.

№ 1.

1901 г.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Объ измѣненіи устава Амурскаго золотопромышленнаго общества ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителя «Амурскаго золотопромышленнаго Общества» ²⁾ и на основаніи примѣчаній къ §§ 43 и 65 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено §§ 43 и 53 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 43. «Операціонный годъ Общества считается съ 16 сентября по 16 сентября. За каждый минувшій годъ»... и т. д. безъ измѣненія.

НВ. Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

§ 53. «Общія собранія акціонеровъ бываютъ обыкновенныя и чрезвычайныя. Обыкновенныя собранія созываются правленіемъ ежегодно не позже января мѣсяца, для разсмотрѣнія и утвержденія отчета и»... и т. д. безъ измѣненія.

О разъясненіи 558 и 562 ст. Устава Горнаго, изд. 1893 года ³⁾.

ФОРМА А.

ОБЪЯВЛЕНІЕ ПРОСИТЕЛЮ.

Симъ объявляется такому-то., что ему надлежитъ въ теченіе двухъ мѣсяцевъ со дня врученія ему сего объявленія доставить въ Управление Государственными Имуществами платежную квитанцію за право развѣдокъ, предоставляемое ему по его ходатайству отъ такого-то числа, и принять дозволительное свидѣтельство за № 000, и что неисполненіе имъ сего будетъ признано Управленіемъ Государственными Имуществами за отказъ его, просителя, отъ своей заявки.

ФОРМА Б.

ОТНОШЕНІЕ ВЪ ПОЛИЦЕЙСКОЕ УПРАВЛЕНІЕ.

Управленіе Государственными Имуществами покорнѣйше проситъ полицейское управленіе вручить прилагаемое при семъ объявленіе проживающему въ... просителю такому-то... подъ расписку, каковую и доставить въ Управление Госу-

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 132, 1 декабря 1900 г., ст. 2802.

²⁾ Уставъ утвержденъ 26 мая 1900 г.

³⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 132, 1 декабря 1900 г., ст. 2805.

дарственными Имуществами. Въ случаѣ непринятія объявленія или невозможности вручить таковое за отсутствіемъ... въ указанномъ мѣстожительствѣ, Управление проситъ немедленно вернуть означенное объявленіе съ надлежащею отмѣткою о непринятіи объявленія или неврученіи такового просителю за его отсутствіемъ.

ФОРМА В.

ПУБЛИКАЦІЯ ВЪ ГУБЕРНСКИХЪ ВѢДОМОСТЯХЪ.

Отъ Управленія Государственными Имуществами такой-то..., подавшій такой-то числа, мѣсяца и года прошеніе въ Управление Государственными Имуществами о выдачѣ ему дозвожительнаго свидѣтельства для развѣдокъ нефти въ такой-то мѣстности, симъ приглашается доставить въ Управление въ теченіе трехъ мѣсяцевъ со дня настоящей публикаціи платежную квитанцію на право развѣдокъ и принять въ этотъ же срокъ дозвожительное свидѣтельство. Неисполненіе сего просителемъ... будетъ признано Управленіемъ за отказъ его отъ своей заявки.

О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи Восточнаго золотопромышленнаго Общества ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «Восточнаго золотопромышленнаго «Общества» ²⁾ и на основаніи Высочайше утвержденного 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшій 5 ноября 1900 года срокъ для первоначальнаго взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 5 мая 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителями распубликовано было въ помпечованныхъ въ уставѣ Общества изданияхъ.

О назначеніи мѣстопребыванія помощника окружнаго инженера Средне-Волжскаго горнаго округа ³⁾.

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 25 октября 1900 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія, что имъ, Министромъ, 20 октября 1900 г., слѣдано распоряженіе о назначеніи мѣстопребываніемъ помощника окружнаго инженера Средне-Волжскаго горнаго округа г. Нижній-Новгородъ, вмѣсто г. Симбирска.

О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за пай нефтепромышленнаго и торговаго Общества «Бакунитъ» ⁴⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «нефтепромышленнаго и торговаго Общества Бакунитъ» ⁵⁾ и на основаніи Высочайше утвержденного 15 февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истек-

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 133, 5 декабря 1900 г., ст. 2828.

²⁾ Уставъ утвержденъ 11 іюня 1899 г.

³⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 134, 8 декабря 1900 г., ст. 2850.

⁴⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 135, 12 декабря 1900 г., ст. 2867.

⁵⁾ Уставъ утвержденъ 2 іюля 1899 г.

шей 2 ноября 1900 года срокъ для первоначальнаго взноса слѣдующихъ за пай названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 2 мая 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителями распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О выдачѣ дозволильныхъ на развѣдку нефти свидѣтельствъ по заявкамъ, не удовлетворяющимъ требованіямъ ст. 560 Устава Горнаго и сдѣланнымъ до распубликованія даннаго Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ разъясненія означенной статьи ¹⁾.

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ входилъ въ Комитетъ Министровъ съ представленіемъ отъ ^{30 ноября}_{1 декабря} 1899 г. за № 2204 по вопросу о выдачѣ дозволильныхъ на развѣдку нефти свидѣтельствъ по заявкамъ, не удовлетворяющимъ требованіямъ ст. 560 Устава Горнаго и сдѣланнымъ до распубликованія даннаго Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ разъясненія означенной статьи.

Разсмотрѣвъ названное представленіе, Комитетъ Министровъ полагалъ: «предоставить Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ выдать дозволильныя на развѣдку нефти свидѣтельства по тѣмъ, не удовлетворяющимъ требованіямъ ст. 560 Устава Горнаго, заявкамъ, которыя сдѣланы до распубликованія изданнаго Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 31 января 1899 года разъясненія упомянутой статьи, при условіи: 1) чтобы свидѣтельства эти выданы были лишь на площади размѣромъ не менѣе трехъ и трехъ четвертей десятины, 2) чтобы въ свидѣтельствахъ была сдѣлана оговорка о предоставленіи владѣльцамъ оныхъ права на полученіе въ отводъ не болѣе четырехъ пятнадцатыхъ той площади, на которой допущена развѣдка, и 3) чтобы временемъ распубликованія вышеприведеннаго разъясненія было признаваемо 8 апрѣля 1899 года, съ прибавленіемъ поверстнаго срока, каковой исчисляется для обыкновенныхъ дорогъ по расчету пятидесяти, а для желѣзныхъ дорогъ по расчету трехсотъ верстъ въ сутки».

Государь Императоръ, въ 25 день декабря 1899 года, на положеніе Комитета Высочайше соизволилъ.

О дополненіи временныхъ правилъ объ употребленіи взрывчатыхъ веществъ при горныхъ работахъ ²⁾.

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ дополнить § 1 Временныхъ правилъ объ употребленіи взрывчатыхъ веществъ, утвержденныхъ Министромъ Государственныхъ Имуществъ 2 мая 1887 года и распубликованныхъ въ № 92 Собр. узак. и распоряженій Правительства за 1887 годъ, примѣчаніемъ 2-мъ, слѣдующаго содержанія: «На каждомъ патронѣ взрывчатыхъ веществъ, употребляемыхъ при горныхъ работахъ, должны обозначаться годъ приготовленія и подробный составъ содержащагося въ немъ сорта взрывчатого вещества. Въ частности же, для взрывчатого вещества, извѣстнаго подъ име-

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 136, 15 декабря 1900 г., ст. 2881.

²⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 136, 15 декабря 1900 г., ст. 2889.

немъ «Прометея», составъ и годъ приготовления должны быть обозначены не только на патронахъ, но также и на посудѣ, въ которой поступаетъ въ продажу служащая для пропитыванія патроновъ жидкость».

Требованія объ исполненіи сего примѣчанія должны быть введены въ дѣйствіе съ 1 января 1902 года.

О семъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 1 декабря 1900 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

О размѣрѣ площадей, отводимыхъ подъ развѣдки нефти изъ земель Кубанскаго и Терскаго казачьихъ войскъ ¹⁾.

На основаніи ст. 8 правилъ, приложенныхъ къ 2 примѣчанію ст. 544 Уст. Горн. по прод. 1895 г. и ст. 556 Уст. Горн. изд. 1893 г., Военный Министръ донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія, нижеслѣдующія указанія, данныя имъ Кубанскому и Терскому областнымъ правленіямъ, относительно размѣровъ площадей, отводимыхъ подъ развѣдки нефти изъ земель Кубанскаго и Терскаго казачьихъ войскъ:

1) Сдѣланное Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и опубликованное въ «Собраніи узаконеній и распоряженій Правительства» отъ 8 апрѣля 1899 года № 41, ст. 570, разъясненіе статьи 560 Устава Горнаго изд. 1893 г., относительно размѣра площадей, отводимыхъ подъ развѣдку нефти, распространить на земли Кубанскаго и Терскаго казачьихъ войскъ въ отношеніи производства нефтяного на нихъ промысла.

2) Мѣру эту распространить на всѣ просьбы объ отводѣ участковъ подъ развѣдку нефти, которыя поступятъ въ Кубанское и Терское областныя правленія со дня полученія на мѣстѣ сего распоряженія, а равно и на тѣ просьбы, по которымъ къ тому же дню со дня подачи не истекъ мѣсячный срокъ, установленный ст. 275 Уст. Горн. на разсмотрѣніе ходатайствъ объ отводѣ земли подъ развѣдки.

3) По всѣмъ остальнымъ заявочнымъ просьбамъ на развѣдки нефти, поступившимъ въ Кубанское и Терское Областныя Правленія до полученія ими сего распоряженія, въ виду Высочайше утвержденного, 25 декабря 1899 года, положенія Комитета Министровъ, выдать, если не встрѣтятся другихъ какихъ-либо препятствій, разрѣшительныя свидѣтельства въ томъ лишь случаѣ, если просимыя подъ развѣдки площади будутъ не менѣе $3\frac{3}{4}$ дес., но съ тѣмъ, чтобы въ разрѣшительныхъ свидѣтельствахъ было оговорено, что для добычи нефти можетъ быть сдѣланъ отводъ въ размѣрѣ, не превышающемъ $\frac{4}{15}$ просимой подъ развѣдки площади.

О продленіи срока для оплаты капитала по акціямъ второго дополнительнаго выпуска акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Ленское золотопромышленное Товарищество» ²⁾.

Вслѣдствіе ходатайства акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Ленское золотопромышленное Товарищество» ³⁾ и на основаніи Высочайше утвер-

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 136, 15 декабря 1900 г., ст. 2891.

²⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 140, 29 декабря 1900 г., ст. 2909.

³⁾ Уставъ утвержденъ 29 марта 1896 г.

жденнаго 15 февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшій 12 юля 1900 года срокъ для оплаты капитала по акціямъ Общества второго дополнительнаго выпуска продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 12 января 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ Обществомъ рас- публиковано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи «Потійско-Чиатурскаго марганцово - горнопромышленнаго и металлургическаго Общества» ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «Потійско-Чиатурскаго марганцово-горно-промышленнаго и металлургическаго Общества» ²⁾ и на основаніи Высочайше утвержденаго 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшій 26 октября 1900 г. срокъ для первоначальнаго взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 26 апрѣля 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителями распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О продленіи срока для взноса денегъ за акціи нефтепромышленнаго Общества «Кудако» ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «нефтепромышленнаго Общества Кудако» ⁴⁾ и на основаніи Высочайше утвержденаго 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекающій 14 февраля 1901 г. срокъ для послѣдняго взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 14 августа 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ правленіемъ распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

Объ измѣненіи устава ссудосберегательной и вспомогательной кассы служащихъ и рабочихъ на Людиновскомъ и Сукременскомъ заводахъ и на Мальцовой желѣзной дорогѣ ⁵⁾.

В Ы П И С К А

изъ утвержденаго 10 ноября 1900 года Товарищемъ Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ доклада Горнаго Департамента объ измѣненіи § 14 устава ссудосберегательной и вспомогательной кассы служащихъ и рабочихъ на Людиновскомъ и Сукременскомъ заводахъ и на Мальцовой желѣзной дорогѣ, утвержденаго Управляющимъ Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ 5 ноября 1893 года.

Существующая редакція.

Ссуды выдаются членамъ кассы на срокъ до 9-ти мѣсяцевъ, съ уплатою впередъ процентовъ, назначенныхъ общимъ собраніемъ.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 140, 29 декабря 1900 г., ст. 2919.

²⁾ Уставъ утвержденъ 11 юня 1899 г.

³⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 140, 29 декабря 1900 г., ст. 2923.

⁴⁾ Уставъ утвержденъ 19 юня 1898 г.

⁵⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 140, 29 декабря 1900 г., ст. 2926.

Размѣръ процентовъ не долженъ превышать девяти годовыхъ.

Члены правленія, желающіе получить ссуду, не могутъ участвовать въ голосованіи при разрѣшеніи общимъ собраніемъ вопроса о размѣрѣ процентовъ на выдаваемыя ссуды.

Предполагаемое измѣненіе.

Ссуды выдаются членамъ кассы на срокъ до 9-ти мѣсяцевъ, съ уплатою впередъ процентовъ, назначенныхъ общимъ собраніемъ; но въ исключительныхъ случаяхъ, по рѣшенію правленія, ссуда можетъ быть выдаваема и на болѣе продолжительное время, но не долѣе двухлѣтняго срока, съ непремѣннымъ условіемъ, чтобы эта ссуда была обезпечена полностью поручительствомъ другихъ членовъ кассы или закладной на постройку и другую недвижимость, если ссуда берется съ цѣлью произвести новую постройку или капитально отремонтировать старую.

Объ увеличеніи суммы, отпускаемой Кавказскому горному управленію на хозяйственные расходы.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта объ увеличеніи суммы, отпускаемой Кавказскому горному управленію на хозяйственные расходы, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписалъ Предсѣдатель Государственнаго Совѣта «МИХАИЛЪ».

Въ Ливадіи

14 декабря 1900 года.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Департамента Государственной Экономіи 5 октября и Общаго Собранія 30 октября 1900 года.

Государственный Совѣтъ, въ Департаментѣ Государственной Экономіи и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, объ увеличеніи суммы, отпускаемой Кавказскому Горному Управленію на хозяйственные расходы, мнѣніемъ положили:

1) Отпускаемую по Высочайше утвержденному, 22 февраля 1893 года, штату Кавказскаго Горнаго Управленія (П. С. З., № 9348) сумму на хозяйственные расходы, въ размѣрѣ 3.275 руб., увеличить на 1.500 руб. въ годъ, т. е. до четырехъ тысячъ семисотъ семидесяти пяти рублей.

2) Предоставить Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ причитающійся на указанную въ п. 1 потребность въ настоящемъ 1900 году расходъ покрыть, въ мѣрѣ дѣйствительной надобности, на счетъ сбереженій отъ кредитовъ по дѣйствующей смѣтѣ Горнаго Департамента, своевременно сообщивъ Государственному Контролю свѣдѣнія о подраздѣленіяхъ смѣты, остатки по коимъ будутъ обращены на этотъ предметъ, а съ 1-го января 1901 года вносить въ смѣту. (По кн. № 9 исход.).

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

ВЫСОЧАЙШЕЕ утверждение въ должностяхъ.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, въ 22 день сего декабря, Высочайше соизволивъ на утверждение Директора Правленія Акціонернаго Общества «Ртутное Дѣло Ауэрбахъ и К^о» отставнаго дѣйствительнаго статскаго совѣтника **Ауэрбаха**, представителемъ по горнозаводской промышленности отъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, въ теченіе 1901 года, въ Совѣтахъ по желѣзнодорожнымъ и тарифнымъ дѣламъ, а Директора Горнаго и Промышленнаго Общества на югѣ Россіи, горнаго инженера, статскаго совѣтника **Авдакова** замѣстителемъ къ Ауэрбаху по желѣзнодорожному Совѣту, на 1901 г.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

КОМБИНИРОВАННЫЙ БЕССЕМЕРОВСКО-МАРТЕНОВСКІЙ СПОСОБЪ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ ВЪ АВСТРІИ.

Горн. инж. Н. Шелгунова.

Въ Австріи въ настоящее время комбинированный способъ производства стали обыкновеннаго бессемерованія съ мартепованіемъ на основномъ поду идетъ на двухъ заводахъ: въ Витковицкомъ заводѣ г-дѣ Ротшильда и Гутмана, и въ Тчиницѣ, принадлежащемъ эрцгерцогу Рудольфу.

Хотя въ Тчиницѣ и приписываютъ себѣ честь введенія этого способа въ Австріи, но на Витковицкомъ заводѣ онъ сильно впереди и уже вполне установился, тогда какъ въ Тчиницѣ только приступаютъ къ перестройкѣ бессемеровскаго отдѣленія и вмѣсто старыхъ конверторовъ средней емкости (6 тоннъ) ставятъ большіе десятитонные.

Въ Витковицѣ мартеповское отдѣленіе раздѣляется на двѣ совершенно независимыя части: 1) сталелитейная, для производства обыкновенныхъ сортовъ желѣза, и 2) сталелитейная, для броневыхъ плитъ и фасоннаго литья. Обѣ эти части совершенно самостоятельны, расположены въ разныхъ мѣстахъ и имѣютъ совершенно самостоятельное управленіе. Всѣхъ печей въ Витковицкомъ заводѣ одиннадцать: 5 въ сталелитейномъ отдѣленіи для броневыхъ плитъ и 6 въ сталелитейномъ отдѣленіи для обыкновенной стали.

Собственно послѣднее и представляетъ главный интересъ для насъ, такъ какъ изъ 6-ти печей, его составляющихъ, 5 работаетъ комбинированнымъ способомъ. Это отдѣленіе, въ свою очередь, раздѣляется на двѣ части: „новую„ и „старую“ мартеповскую. Новая состоитъ изъ одной 20 тонной печи работающей и 30 тонной строящейся. Такъ называемое „старое“ мартеповское отдѣленіе и есть работающее комбинированнымъ способомъ.

На фиг. 1, табл. I, представлено общее расположеніе стараго мартеповскаго отдѣленія. Оно состоитъ изъ пяти двадцатитонныхъ мартеповскихъ печей и 5-ти конверторовъ—3-хъ старыхъ, объемомъ въ 6 м³, и 2-хъ

новыхъ— 14м.^3 . Разливное отдѣленіе стоитъ особо, и сталь подвигается къ нему локомотивомъ-краномъ.

Три конвертора, съ объемомъ въ 6м.^3 , представляютъ старое устройство для продувки чугуна и въ настоящее время совершенно въ бездѣйствіи. Разница стараго и новаго устройства главнымъ образомъ въ объемахъ конверторовъ и вслѣдствіе этого въ продолжительности процесса и величины угара.

Вся мастерская состоитъ изъ пяти частей: 1) отдѣленія для приготовления днищъ (*A* и *B*), 2) машиннаго зданія *C*, 3) бессемеровской *TU*, 4) мартеновскихъ печей *L* и 5) разливной *M*.

Въ отдѣленіи для приготовления днищъ стоятъ три пары бѣгуновъ новаго устройства (съ движущейся тарелкой), подъ которыми размалываютъ старый кварцевой кирпичъ, изъ котораго, въ смѣси съ смолой, и готовятъ массу для набойки днищъ. *B*—сушильня обыкновеннаго устройства, отапливаемая съ боковъ для 16 днищъ, вгоняемыхъ на тѣхъ-же вагонеткахъ, съ которыхъ они вставляются въ конверторы (вагонетки будутъ описаны ниже).

Въ машинномъ зданіи помѣщаются двѣ воздуходувные машины: № 1 старая, служившая для 6-ти тонныхъ конверторовъ и нынѣ употребляющаяся лишь при нагрѣвѣ новыхъ конверторовъ углемъ (новая даетъ или черезъ чуръ сильное дутье для этой цѣли, или должна давать крайне мало оборотовъ) и № 2—новая машина „компаундъ“.

Бессемеровское отдѣленіе состоитъ изъ трехъ старыхъ конверторовъ *У* (по 6м.^3 емкости) и двухъ новыхъ (по 14м.^3 емкости). Задняя стѣна мастерской обшита желѣзными листами и орошается водой, какъ это показано на Табл. II. На разрѣзѣ *ab* показано приспособленіе, посредствомъ котораго днища кладутся и снимаются съ вагонетокъ, на которыхъ они сушатся и набиваются.

На фиг. 1, Табл. I, *e* изображаетъ элеваторъ для чугуна, подвозимаго изъ доменныхъ печей, а *f*—элеваторъ продутаго чугуна. Съ площадки *m* производится управленіе конверторами и дутьемъ, а съ *n*—всеми подъемами. Чугунъ подвозится въ ковшахъ локомотивомъ изъ доменнаго отдѣленія, поднимается элеваторомъ (*e*) на площадку, выливается въ конверторъ, продувается и выливается въ ковшъ для продутаго чугуна, стоящій на нижнемъ горизонтѣ, цѣпью подается на элеваторъ (*f*), поднимается вновь на площадку и маленькимъ локомотивомъ по пути *r* развозится вдоль мартеновскихъ печей.

Мартеновское отдѣленіе состоитъ изъ 5 печей. Въ серединѣ мастерской находится небольшая пламенная печь для подогрѣва добавочныхъ чугуновъ и два паровыхъ молота по 200 kil. На одномъ изъ нихъ куютъ пробы, а другой служитъ для ремонта мастерской.

Разливное отдѣленіе *M* стоитъ отдѣльно, и сталь подвозится въ него краномъ-лакомотивомъ. Обслуживается оно четырьмя гидравлическими кранами „Вельмана“, изъ которыхъ три силою въ 4 тонны и одинъ на 6

тоннъ. Кромѣ гидравлическихъ крановъ, по всей мастерской ходить мостовой кранъ, силою въ 10 тоннъ. Для охлажденія изложницъ существуютъ два бассейна съ проточной водой.

Особенность новыхъ конверторовъ состоитъ, между прочимъ, въ постановкѣ днищъ. Днища у Витковицкихъ конверторовъ не вставныя, а отъемныя, т. е. отымается вся нижняя часть конвертора *a* (фиг. 1, Табл. II). Перемѣна днищъ происходитъ такъ: на путяхъ *x* (фиг. 3) внизу около конвертора стоятъ по двѣ телѣжки. Сначала подвозятъ одну пустую (*m*) и на нее берутъ старое днище и отвозятъ ее, а затѣмъ подвозятъ подъ конверторъ телѣжку *m* съ новымъ днищемъ и ставятъ его. Устройство телѣжки см. на эскизѣ фиг. 4. Въ ней укрѣпленъ цилиндръ (*a*) съ толстыми стѣнками. Посредствомъ эластичной трубы (*b*), сдѣланной изъ толстой гутаперчевой трубы, обмотанной стальной полоской, въ цилиндръ нагнетается вода изъ аккумулятора. Конецъ трубки снабженъ завинтованной муфтой (*c*), посредствомъ которой трубка (*b*) соединяется съ водопроводомъ. Когда въ цилиндръ (*a*) пущена вода, то весь столъ (*a*) поднимается вмѣстѣ съ поставленнымъ на немъ днищемъ (*c*). Давленіе воды 50 ат. Передъ постановкой днища вся часть его, которая будетъ соприкасаться со стѣнками конвертора, обмазывается кварцевой массой, которая весьма плотно заполняетъ всѣ неровности и даетъ вполне герметичное соединеніе. Когда днище прижато къ конвертору, его соединяютъ съ нимъ помощью скобъ и клиньевъ. Днище набито кварцевой массой, къ которой для связи добавлена смола. Съ телѣжекъ, на которыхъ набиваютъ днища, ихъ перекладываютъ на вагонетки съ гидравлическимъ подъемомъ посредствомъ гидравлическаго приспособленія, показаннаго на таблицѣ I, фиг. 3, разрѣзъ по *ВГ*. Конверторы выложены динасовымъ кирпичемъ. Приводятся въ движеніе конверторы вертикальными зубчатыми рейками съ каждой его стороны. Зубчатое колесо простое. Для устраненія возможности самопроизвольнаго опрокидыванія конвертора, въ случаѣ поломки аккумулятора или порчи водопроводныхъ трубъ, устроено нижеслѣдующее стопорное приспособленіе (фиг. 5).

Къ станинамъ конвертора придѣланъ пустотѣлый цилиндръ (*a*), въ которомъ ходитъ цилиндръ (*b*) съ зубомъ (*c*) (фиг. 6). Зубъ (*c*) помѣщается какъ разъ подъ цапфой конвертора. Нижней частью цилиндръ (*b*) подвижно соединенъ съ тягой (*d*), которая вращается около оси (*e*). Въ точкѣ (*f*) привѣшенъ грузъ, а въ точкѣ (*g*) тяга, оканчивающаяся поршнемъ *h*, ходящимъ въ цилиндрѣ *k*. Цилиндръ *k* соединенъ съ цилиндромъ, въ которомъ ходитъ рейка, служащая для вращенія конвертора *k*. Грузъ *m* рассчитанъ такъ, что когда въ трубахъ есть давленіе, то поршень *h* прижатъ къ нижнему краю цилиндра *k*, и палецъ *c* позволяетъ свободно вращаться цапфѣ конвертора; но какъ только давленіе воды упадетъ, грузъ *m* опуститъ свое плечо рычага *d*, и палецъ *c* застопоритъ движеніе конвертора, попавъ между зубцами колеса *p*¹⁾. Дутье поступаетъ въ конверторъ обыкновен-

¹⁾ Это приспособленіе весьма остроумно, но оно гарантируетъ отъ несчастія лишь въ случаѣ порчи трубъ. Весьма простое и не менѣе вѣрное приспособленіе сдѣлано на Тагац-

нымъ способомъ; но соединительная труба, вслѣдствіе отъемнаго двища, тоже отъемная. Дутье поступаетъ отъ воздуходувной машины фабрики „Брейфельда“ и „Танека“ въ 1500 НР. Машина системы компаундъ, парораспредѣленіе „Корлисса“, а воздушные клапаны патента Ридери.

Диаметръ большого цилиндра	1960 mm.
„ малаго „	1040 „
„ воздушныхъ цилиндровъ	1750 „
Ходъ поршня	1500 m.
Давленіе воздуха	2 at.
„ пара до	10 „
Число оборотовъ	55
Обыкновенно дѣлають около	37 пр. 5—6 at.
Въ 1 минуту подаютъ	750 m. ³ возд.

Воздухъ поступаетъ въ воздушные цилиндры черезъ трубы, выведенныя наружу зданія. Для наблюденія за правильностью хода машины стоитъ особый автоматическій указатель „Карлика“ (Patent S. Karlik).

Въ томъ-же помѣщеніи стоитъ старая воздуходувная машина въ 700 лош. силъ. Она давала дутье для старыхъ 6-ти-тонныхъ конверторовъ. Машина двухцилиндровая съ охлажденіемъ.

Диаметръ паровыхъ цилиндровъ	600 mm.
„ воздушныхъ „	800 „
Ходъ поршня	1000 „
Давленіе пара до	10 at.
„ воздуха	1,5 „
Число оборотовъ	34
Въ 1 м. доставляется воздуха	300 m. ³

Воздушные клапаны обыкновенные. Гидравлическое давленіе получается отъ общихъ заводскихъ аккумуляторовъ. Три машины; три насоса для трехъ аккумуляторовъ. Одинъ, служащій для элеваторовъ, въ 50-at. и два по 30-at. для движенія конвертора и для гидравлическихъ крановъ.

Паръ для машинъ аккумуляторовъ получается изъ общей батареи котловъ и отдѣльно не отчисляется.

Какъ уже было сказано, чугуны поступаетъ изъ доменнаго отдѣленія въ ковши и отвозится маленькимъ 10-ти-сильнымъ локомотивомъ къ элеватору *l* (см. общій планъ).

Поднятый на верхнюю площадку чугуны, помощью цѣпей, по путямъ подвозится къ конверторамъ. Элеваторъ гидравлическій круглый и свободно

рогскомъ металлургическомъ заводѣ. Во время дѣйствія конвертора, на него надѣта весьма прочная цѣпь такой длины, что если конверторъ самопроизвольно опрокинется, то сталь изъ него не выльется. Цѣпь снимають съ крючка у станины лишь тогда, когда разливной ковшъ подойдетъ подъ конверторъ (фиг. 8).

поворачивается около подъемнаго поршня. Это необходимо, чтобы можно было наклонять ковши въ обѣ стороны (фиг. 9).

При выливаніи, вслѣдствіе весьма высокихъ бортовъ желоба, проливается и расплескивается весьма мало металла. Желобъ у каждаго конвертора свой (фиг. 10).

Одной изъ особенностей устройства является орошеніе водою стѣнъ, куда падаютъ искры отъ конвертора. Разрѣзъ по *ВГ*, стѣна *ab*. Благодаря этому, избѣгается и наростаніе и соединенная съ этимъ опасность для людей, ходящихъ около стѣнъ (въ Таганрогѣ былъ весьма тяжело раненъ каменщикъ во время ремонта конвертора кускомъ скрапа, сорвавшимся съ крыши).

Продутый металлъ выливается въ особые ковши. Ковшъ этотъ снабженъ сбоку отверстіемъ для выливанія продутаго чугуна (такъ называемаго Zwischenproduct). Элеваторомъ *f* (см. общее расположеніе) ковшъ поднимается на площадку и отвозится къ печамъ по рельсовымъ путямъ; отвозить его маленькій локомотивъ. Разливъ производится изъ отверстія, сдѣланнаго внизу и сбоку. Ковшъ для продутаго чугуна довольно высокій, а завалочныя дверцы, наоборотъ, расположены весьма низко отъ уровня пола. Подъ носокъ выпускнаго отверстія подвозятъ желобъ, прямоидушій въ печь (фиг. 11). Запоръ устроенъ слѣдующимъ образомъ: отверстіе задѣлывается огнеупорною массою, которую сначала отбиваютъ (какъ при пробивкѣ отверстія въ мартеновскихъ печахъ) и затѣмъ пробиваютъ особой пробойкой (фиг. 12 и 13). Въ отверстіе вставленъ особый стаканъ изъ огнеупорной глины (фиг. 13). Когда сталь вся вытекла, и начинаетъ идти шлакъ, то особой пробойкой закрываютъ этотъ стаканъ и забиваютъ въ ушко *a* (фиг. 13) чеку, запирая такимъ образомъ плотно выпускное отверстіе. Шлакъ выливается по наклонной плоскости наружу зданія.

Управленіе конверторомъ происходитъ изъ распредѣлителя *m*, а всѣми гидравлическими приспособленіями изъ распредѣлителя *n* (фиг. 1, Табл. I).

Печей для производства стали комбинированнымъ способомъ 5. Всѣ онѣ недавно перестроены. Прежде печи эти работали съ генераторами системы „Зайлера“, стоящими около печей, дававшими газъ высокой температуры, и регенерировали одинъ воздухъ. Теперь регенерируется и воздухъ, и газъ. Вслѣдствіе тѣсноты помѣшенія и невозможности углубить регенераторы (почвенныя воды), каждая печь, кромѣ стоячихъ регенераторовъ, имѣетъ и лежачіе (фиг. 14). Размѣры печи № 1 нѣсколько больше, чѣмъ остальныхъ; она имѣетъ въ длину 14 м, при ширинѣ 4,5 м. Остальныя печи по 12 м. длины, при 4,3 м. ширины. Объемъ газовыхъ регенераторовъ 96 м.³, а воздушныхъ 84 м.³, т. е. общій объемъ 180 м.³, или 9 м.³ на тонну плавки (переводя на 1 регенераторъ 2,25 м.³), т. е. величина уже вполне достаточная.

Завалочныхъ оконъ только по два, и среднія весьма малаго размѣра и служатъ лишь для плавки, пробиванія выпускнаго отверстія и заливки продутаго чугуна. Поднимаются дѣрки посредствомъ проволочнаго каната и лебедки.

Приборъ для перемѣны направленія газа—золотниковый и дѣйствуетъ гидравлически (фиг. 15). Воздухъ перемѣняется при посредствѣ тарелочныхъ клапановъ, соединенныхъ съ золотниковымъ аппаратомъ.

Герметичность запиранія газоваго клапана со стороны отходящихъ газовъ достигается акуратной пригонкой скользящей плиты и густой смазкой смолой скользящихъ поверхностей. Вообще-же аппаратъ дѣйствуетъ превосходно, и имъ очень довольны.

Газъ получается въ общихъ для всѣхъ мартеновскихъ печей генераторахъ. Генераторы расположены въ отдѣльномъ зданіи, находящемся на разстояніи 230 м. отъ мартеновскихъ печей, работающих съ продувкой, и около 100 м. отъ печей безъ продувки. Газопроводъ для всѣхъ печей съ продувкой общій; діаметръ его 2,2 м., а въ расширенныхъ частяхъ и 5 м. Газопроводъ не футерованъ. Весь онъ идетъ колѣнами, понижающимися и повышающимися. Генераторы состоятъ изъ 6-ти батарей генераторовъ (фиг. 17, 18 и 19), изъ нихъ 5 по 5-ти въ каждой и 6-ая изъ 7 генераторовъ—4 батареи для старой сталелитейной (будемъ такъ называть сталелитейную, дѣйствующую комбинированнымъ способомъ) и двѣ для новой: батарея въ пять генераторовъ для 20 тонной печи и въ 7 генераторовъ для 30 тонной. Всѣ 4 батареи для старой сталелитейной соединены вмѣстѣ, для новой-же дѣйствуютъ отдѣльно, но могутъ быть соединены. Соединеніе и разобщеніе дѣлается посредствомъ простой заслонки, какъ показано на эскизѣ (фиг. 16).

Генераторы обыкновенные шахтенные, безъ колосниковъ, съ дутьемъ отъ инжектора Кертинга. Въ самомъ генераторѣ три ряда газоочистительныхъ камеръ (фиг. 20). Изъ всѣхъ пяти генераторовъ газъ поступаетъ въ общую камеру *a*, откуда черезъ пролетъ *b* поступаетъ въ первую камеру, опускается внизъ, проходитъ пролетомъ *c* во вторую, поднимается вверхъ и т. д., какъ показано на фиг. 20, во всѣ 10 камеръ и выходитъ въ трубу *h*, откуда уже и идетъ черезъ изолирующій аппаратъ въ общій газопроводъ.

Стрѣлка съ булавкой (*n*)→*n* показываетъ, что газъ опускается, стрѣлка *v*←, что газъ поднимается. Посредствомъ дверокъ, *d*₁, *d*₂, *d*₃, *d*₄, *d*₅ можно чистить всѣ камеры, такъ какъ соединительные пролеты: *e*, *f*, *k*, *l* и *m* всѣ внизу.

Весьма удобенъ изолирующій приборъ, изображенный на фиг. 21; онъ состоитъ изъ желѣзной коробки съ двумя перегородками *a* и *b*; *a* идетъ снизу вверхъ, *b*—сверху внизъ. Трубой *d* коробка соединяется съ общимъ газопроводомъ. Если вода налита до уровня *hk*, то приборъ закрытъ и батарея изолирована отъ остальныхъ. Газъ тогда выпускается черезъ трубу *e*. Если вода налита до уровня *lm*, то батарея соединена съ общимъ газопроводомъ. Тогда въ трубѣ *c* закрываютъ заслонку *n*. Кромѣ этой прямой цѣли, описанный приборъ служитъ и для очистки газа. Накопляющаяся смола легко чистится изъ воронки *b m k*.

Весь газопроводъ идетъ, какъ уже было сказано, колѣнами, понижаясь и повышаясь (фиг. 22). Каждое колѣно около 40 м. Соединяются колѣна посредствомъ цилиндровъ, діаметромъ въ 5 м. и шириною въ 2 м. Такимъ обра-

зомъ во всѣхъ этихъ мѣстахъ скорость газовъ уменьшается, и твердые и смолистыя частицы удаляются. Соединительные цилиндры соединены трубами съ воронками, наполненными водой. Для чистки газопровода употребляется слѣдующій простой способъ: въ небольшое отверстіе газопровода вставляется брызгалка, и вся пыль смывается и стекаетъ черезъ вертикальныя трубы $a_1, a_2...$ въ воронки $b_1, b_2...$

Одинъ разъ въ 8—9 мѣсяцевъ газопроводъ чистятъ, выпуская изъ него газъ и посылая внутрь людей. Благодаря такому устройству, газъ получается вполне чистый. Температура входящаго газа еще довольно высока—около 200°C . Высота площадки печей надъ поломъ фабрики 3,5 м. (фиг. 23).

Разливъ ведется въ два ковша-локомотива. Первый ковшъ, въ которомъ остается сталь, много выше второго. Въ него выпускаютъ сталь и нѣсколько наклоняютъ его для того, чтобы слить весь шлакъ изъ печи. Вслѣдствіе того, что шлакъ выливаютъ въ ковшъ, въ которомъ остается сталь,—запутавшійся въ немъ металлъ отдѣляется, благодаря своему большому удѣльному вѣсу, а слѣдовательно и большей инерціи при паденіи изъ желоба въ ковшъ.

Разливъ металла по изложницамъ производится въ совершенно другомъ зданіи (см. общій планъ VII). Въ немъ поставлено 5 обыкновенныхъ гидравлическихъ поворотныхъ крановъ системы „Вильмена“, изъ которыхъ 4—по 4 тонны и 1—въ 6 тоннъ. Кромѣ того, мостовой кранъ въ 10 тоннъ. Болванки отливаются всѣхъ величинъ до 8 тоннъ. Обыкновенно отливаются болванки въ 750 kil. Совсѣмъ мелкихъ болванокъ не отливаютъ. Отливка въ двѣ струи. Алюминія добавляют весьма мало: 20—30 кусочковъ на плавку.

Весьма интересно приспособленіе (фиг. 24), служащее для выниманія застрявшихъ въ изложницахъ болванокъ. Какъ это видно изъ эскиза, застрявшая болванка выжимается собственнымъ вѣсомъ. Если вѣсъ ея малъ, то прицѣпляютъ еще другую. Для каждаго сорта болванокъ имѣется свой прессъ.

Конусность изложницъ значительная. Изложницы передъ разливомъ стали обмазываются внутри смолой, получаемой отъ очищенія генераторнаго газа. Изложницы среднихъ размѣровъ выдерживаютъ отъ 50 до 70 плавокъ. Разогрѣвъ ковшею ведется на особо устроенныхъ горнахъ. Ковши опрокидываются на нихъ. Снизу пускается дутье отъ вентилятора.

Покончивъ теперь съ описательной стороною устройства, перейду къ работѣ.

Послѣ правки пода печи, которая продолжается не болѣе 10—15 минутъ, а иногда и меньше, заваливаютъ въ печь известнякъ, руду, ломъ и твердый чугунъ. Завалкъ даютъ расплавиться и тогда вливаютъ два ковша продутаго металла одинъ за другимъ. При правильномъ ходѣ печей и конверторовъ, продувка ведется почти до полного обезуглероживанія чугуна; но при мнѣ изъ 26 процессовъ, которые я видѣлъ, лишь два или три дове-

дены были до полного паденія пламени, остальные же останавливали при содержаніи углерода не менѣе 0,15⁰/₀, а чаще отъ 0,2 до 0,25⁰/₀ (сужу по пламени и по излому пробы).

Чугуны продуваются довольно бѣдные кремніемъ. Я видѣлъ въ кабинетѣ завѣдывающего производствомъ значительное количество пробъ съ анализами, въ которыхъ кремній опускался до 0,5—0,4⁰/₀. Но для успѣшной продувки такой чугуны долженъ быть поданъ возможно горячій и въ небольшомъ количествѣ, т. е. тоннъ 6—7, не больше. Предпочитаютъ продувать чугуны, заключающіе отъ 0,8 до 1,1⁰/₀ кремнія. Большаго его содержанія на Витковицкомъ заводѣ избѣгаютъ, такъ какъ онъ увеличиваетъ жаръ и продолжительность продувки, а также (по словамъ завѣдывающего производствомъ г. Годомана) возвышаетъ температуру стали, а слѣдовательно ухудшаетъ ея качество.

Съ послѣднимъ я не согласенъ: сталь хуже, когда она выпущена черезъ чуръ горячею, но излишнимъ жаромъ промежуточнаго продукта можно воспользоваться для расплавленія твердой части шихты, вливая продутый металлъ нѣсколько ранѣе.

Въ прилагаемой таблицѣ I показаны средніе анализы чугуновъ продутаго металла и стали.

Таблица I.

Названіе продукта.	Si.	Mn.	Ph.	S.	C.
Чугунъ	0,8—1,1	2 —2,5	0,4—0,6	0,05—0,10	3, —3,5
Продут. чуг.	0,1—0	0,2 —0,4	0,5—0,7	0,04—0,06	0,11—0,15
Сталь	слѣды	0,25—0,35	0, —0,02	0,01—0,02	0,10—0,11

Насколько вѣрны анализы продутаго продукта и стали, не берусь сказать; при мнѣ, какъ уже я говорилъ, продувка велась не до полного обезуглероживанія. Мною взяты съ собой куски чугуна, продутаго продукта и стали. Въ таблицѣ II помѣщены ихъ анализы, сдѣланные въ нашей лабораторіи.

Таблица II.

Названіе продукта.	Si.	Mn.	Ph.	S.	C.
Чугунъ	0,88	1,93	0,225	0,082	4,62
Продут. продуктъ	0,21	0,50	0,250	0,059	0,10
Сталь	0,018	0,38	0,021	0,058	0,08

Одной изъ обратныхъ сторонъ кислаго бессемерованія прежде являлась необходимость имѣть чугуны, содержащіе не менѣе 1,5⁰/₀ Si, такъ какъ такой чугуны требуетъ большаго количества горячаго. Чугуны-же съ 0,8—1⁰/₀ Si получается весьма легко.

Послѣ заливки продутаго чугуна въ печь плавка остается въ ней отъ 1 до 2 часовъ (*maxim*). Этотъ періодъ плавки весьма важенъ, ибо во время него совершается рафинированіе стали, т. е. освобожденіе ея отъ фосфора

и отчасти отъ сѣры. Все время вмѣстѣ съ пробами стали берутся пробы шлака.

Время, необходимое для одной плавки, слагается изъ:

Правка печи	отъ — ч. 10 м. до — ч. 15 м.
Завалка твердыхъ матер.	„ — „ 20 „ „ — „ 30 „
Распаливаніе ихъ	„ 1 „ 30 „ „ 2 „ 00 „
Заливка обѣихъ порц. продукт. чугу. „	— „ 20 „ „ — „ 30 „
Рафинированіе	„ — „ 50 „ „ 1 „ 30 „
Выпускъ	„ — „ 10 „ „ — „ 15 „
Вся плавка длится	„ 3 „ 20 „ „ 5 „ „ „

Время, потребное для рафинированія, зависитъ отъ количества фосфора въ шихтѣ.

При мнѣ печи работали на подѣ, набитомъ магнезитомъ, но обыкновенно онѣ работаютъ съ доломитовымъ подомъ.

Печи во время плавки не охлаждаются, благодаря тому, что генераторы соединены въ общій газопроводъ, и при чисткѣ одной батареи генераторовъ ее лишь изолируютъ отъ общаго газопровода (наливаютъ воду въ воронку до уровня *hk*, см. фиг. 21). Эта экономія нѣсколько компенсируетъ потерю теплоты въ газопроводѣ.

Расходъ угля для печей съ продувкой около 12% выпускаемой стали (при суточной производительности 5 печей въ 500 тоннъ угля расходуется 60 тоннъ—это свѣдѣніе я получилъ непосредственно отъ старшаго рабочаго при генераторахъ изъ его книги).

Шихта, заваливаемая въ печь, состоитъ изъ:

Чугуна сѣраго твердаго	1.000 — 2.000 кл.
„ продутаго	14.000 — 18.000 „
Обрѣзковъ желѣза	1.000 — 5.000 „
Известняка	1.300 — 1.700 „
Руды	500 — 700 „

Обыкновенно общій вѣсъ завалки въ печь № 1—23.000—22.000 кл. металла, а въ остальные печи 22.000—21.000 кл. Соотношеніе между обрѣзками желѣза и продутымъ чугуномъ колеблется въ зависимости отъ того, сколько въ наличности имѣется мелкихъ обрѣзковъ (крупные переплавляются въ новой сталелитейной и заваливаются въ печь машиной).

Руда употребляется изъ Швеціи—красный желѣзнякъ. Известнякъ въ видѣ извести негашеной. Анализы того и другого помѣщены въ таблицахъ III и IV. Руда получается изъ собственныхъ рудниковъ въ Швеціи, купленныхъ Витковицкимъ заводомъ въ 1897 г. въ Сѣверной Швеціи.

Таблица III.

	SiO_2	Al_2O_3	P_2O_5	Fe.	Mn.	CaO.	MgO.	S.	Пот. прок.
да	9,70	15,82	0,01	44,71	0,63	7,38	1,13	0,33	12,78
	8,44	3,60	0,03	51,94	0,78	—	1,27	0,36	11,62

Таблица IV.

	SiO_2 .	P_2O_5 .	FeO_3 .	CaO .	MgO .	S .	Пот.
Известь . . .	0,05	0,14	0,59	78,21	1,32	1,02	18,36

Шлаки сильно основные. Берутъ все время отдѣльную пробу шлака.

Таблица V.

	SiO_2 .	Al_2O_3 .	P_2O_5 .	FeO .	MnO .	CaO .	CaS .	MgO .
Шлакъ . . .	19,3	2,39	2,31	13,63	13,05	35,69	3,24	10,23
	7,94	5,03	4,82	27,37	6,92	39,05	1,06	8,55

Угаръ на Витковицкомъ заводѣ доведенъ до возможнаго minimum' а при процессѣ съ незначительнымъ количествомъ руды. Угаръ ¹⁾ за декабрь мѣсяць 1899 г. показанъ въ книгахъ 7,9%. По моимъ записямъ плавокъ получился 9,70%, не считая скрапа. Разливъ производился въ довольно большія изложницы и въ большинствѣ случаевъ сверху. Плавки были все горячія, такъ что на скрапъ нельзя положить болѣе 1%, т. е. угаръ будетъ 8.70%. Полученіе такого относительно небольшого угара объясняется, главнымъ образомъ, весьма незначительной механической потерей желѣза отъ выбросовъ. Эту потерю считаютъ не превосходящей 0,5%, тогда какъ она же доходила до 5% при конверторахъ въ 6 тоннъ стараго типа. Мною записаны были 16 завалокъ: 10—20 марта и 6—21-го марта. Въ таблицѣ VI-й показаны результаты.

Таблица VI.

Число.	$N\%$ плавкѣ.	съ завалки.	Всѣ получ. стали.
20/III	8011	23.000	19.580
"	8012	22.000	18.605
"	8013	22.900	18.745
"	8014	21.800	21.125
"	8015	23.000	19.910
"	8016	23.100	21.920
"	8017	23.000	22.430
"	8018	23.200	20.460
"	8019	24.000	24.270 ²⁾
"	8021	21.700	19.755
21/III	8030	21.560	19.115
"	8031	21.320	19.025
"	8033	22.880	19.805
"	8034	22.490	19.575

¹⁾ Угаръ я считаю вмѣстѣ бессемеровскій и мартеновскій, т. е. всѣ чугуна принимается до заливки въ конверторъ.

²⁾ Вѣроятно, въ эту плавку вписаны болванки отъ предыдущихъ, не вышедшія немедленно изъ изложницъ и выбитыя потомъ.

Число.	№№ плавковъ	Всѣхъ завалки.	Всѣхъ получ. стали.
"	8036	21.700	20.180
"	8037	21.670	20.060
		359.320	324.560

$$\text{Угарь} = \frac{359.320 - 324.560}{3.593 \times 2} = \frac{34.760}{3.593,2} = 9,70\%$$

Эти цифры списаны мною прямо съ доски вѣсовщика болванокъ, такъ что не подлежатъ сомнѣнiю.

У каждой изъ печей спеціально работаетъ лишь два человѣка—старшій рабочiй и его подручный.

Два человѣка для всѣхъ печей раздѣлываютъ выпускныя отверстiя. Двѣнадцать человѣкъ заваливаютъ во всѣ печи твердый матеріалъ и помогаютъ при выпускѣ и плавкѣ, и двѣнадцать-же готовятъ твердый матеріалъ, подавая его на элеваторъ (см. общее расположенiе).

На генераторѣ при каждой батарее работаютъ: старшій и два подручныхъ наверху и по четыре человѣка внизу. При продувкѣ работаютъ три человѣка наверху и два внизу.

Всѣ пробы стали производятся подъ молотомъ.

Покончивъ съ техническимъ описанiемъ устройствъ, перейду къ коммерческой сторонѣ дѣла. Мнѣ удалось просмотрѣть декабрьскій отчетъ: чугуна сдается въ сталелитейную по цѣнѣ 3 гульден. 25 кр. за метрич.-центнеръ (100 кл.), и при этомъ сталь обходится 4 гульд. 48 крейц. Ломъ считаютъ по цѣнѣ 2 гульд. 90 кр. Переводя на наши деньги, цѣна чугуна 42,2 коп., ломи 37,2 коп. и стали 58,3 коп. Передѣлъ такимъ образомъ равняется 17 коп. (беря 18% ломи).

Вотъ нѣкоторыя данныя, выписанныя мною изъ декабрьскаго отчета 1899 года.

Уголь обходится на 100 кл.	21,35	kr.
Огнеупорные матеріалы	14	"
Ремонтъ	7,5	1) "
Рабочіе	25,5	"

Въ декабрѣ было отлито всего 14.246 тоннъ стали всѣми печами. Считая, что печь № 6, работающая обыкновеннымъ способомъ, отлила 2.000 тоннъ (она обыкновенно дѣлаетъ 4 плавки), получимъ, что печи, работающія комбинированнымъ способомъ, отлили около 12.250 тоннъ, т. е. 735.000 пудовъ.

Тчиниць.

Другой заводъ въ Австріи, на которомъ ведется комбинированный процессъ производства стали, это заводъ въ Тчиниць, принадлежащій эрц-

1) Сносится каждый мѣсяць.

герцогу Рудольфу. Это нѣчто въ родѣ полуказаннаго завода или, точнѣе сказать, заводъ удѣльнаго вѣдомства. Эрцгерцогъ Рудольфъ имѣеть огромныя имѣнія, одиннадцать заводовъ и значительное количество рудниковъ.

Служащіе остаются на своихъ мѣстахъ десятки лѣтъ, выслуживаютъ пенсіи. Общій характеръ службы далекъ отъ той кипучей дѣятельности, которая царитъ въ Витковицѣ.

Тчиницкій заводъ приписываетъ себѣ первенство во введеніи комбинированнаго способа производства стали въ Австріи. Если это даже и справедливо, то все-же вѣ сомнѣнія, что онъ значительно отсталъ отъ Витковицы, и въ данный моментъ въ Тчиницѣ лишь приступаютъ къ тѣмъ передѣлкамъ, которыя уже выполнены въ Витковицѣ.

Заводъ этотъ гораздо меньше Витковицкаго и состоитъ изъ доменнаго отдѣленія съ тремя дѣйствующими домнами и четвертой строящейся (одна маленькая на 15 тоннъ суточной производ., двѣ по 60 тоннъ и новая на 120 тоннъ). Нагрѣвательные аппараты у старыхъ доменъ системы „Витвеля“, у новой „Каупера“.

Мартеновское отдѣленіе имѣеть семь печей и два конвертора; кромѣ того, существуетъ прокатное отдѣленіе съ пудлинговыми печами. Главнымъ образомъ прокатывается сортовое желѣзо. На заводѣ работаютъ 3.500 человѣкъ. Остальныя отдѣленія вспомогательныя.

На заводѣ-же установлены коксовыя печи системы „Отто“ съ утилизаціей газа подъ котлы и добываніемъ амміачныхъ солей.

Мартеновское отдѣленіе раздѣляется на „старое“ и „новое“. Старое работаетъ обыкновеннымъ способомъ и состоитъ изъ двухъ основныхъ 15-тонныхъ печей и одной кислой 2-хъ-тонной. Изъ послѣдней получается сталь для отливокъ.

Разливъ стали въ старомъ отдѣленіи обыкновенный, т. е. разливная канава идетъ близъ печей. Новое отдѣленіе работаетъ комбинированнымъ способомъ.

Общее расположеніе мартеновской мастерской, работающей комбинированнымъ способомъ, показано на табл. I, фиг. 4. Зданіе очень старое съ деревянными стропилами. Мастерская вмѣщаетъ два конвертора и четыре мартеновскія печи: 3 по 15 тоннъ и 1—12. Конверторы поставлены такъ, чтобы была возможна разливка стали непосредственно изъ нихъ во вращающійся ковшъ (теперь уже это устройство не дѣйствуетъ, и поворотный край служитъ для сниманія ковшей съ крана-локомотива). *A*—конверторы, *b*—пути для ковшей, подвозящихъ жидкій чугунъ изъ доменныхъ печей; *a*—элеваторъ для этого ковша, *B*—мартеновскія печи, *C*—машинное отдѣленіе, воздухоудувная машина, аккумуляторъ и помпы для него, *e*—машины, *f*₁ и *f*₂—помпы, *g*—аккумуляторъ, *D*—помѣщеніе для приготовленія днищъ, *E*—сушильни для днищъ и заповоръ, *G*—паровой молотъ, служащій для ремонтныхъ работъ въ мастерскихъ, *H*—горнъ къ нему, *K*—контора завѣ-

дующаго, *L*—путь для крана-локомотива старой конструкции; между колесами 3,4 м, *M*—разливная канава; *N*—путь для подвижного крана, служащаго для постановки изложницъ.

Льютъ исключительно большія болванки не менѣе 750 kil., а потому одинъ кранъ успѣваетъ обслуживать канаву. *O*—батарея генераторовъ, *P*—подъемы для ковшей, служащія для заливки продутаго стали въ печи, *R*—дополнительное отдѣленіе.

Конверторы (см. общее расположеніе) 6 тонныя стараго типа (небольшой діаметръ и довольно значительная высота). Конверторы приводятся въ дѣйствіе гидравлически, давленіе въ 25 ат. Зубчатая рейка у каждаго конвертора одна горизонтальная съ шевронными зубцами. Заливка чугуна въ конверторъ производится посредствомъ весьма длиннаго желоба съ сильнымъ уклономъ (фиг. 25 и 26). Около конвертора расположены площадки на 4-хъ горизонтахъ. Площадка № 2 на одной высотѣ съ поломъ доменныхъ печей, и на нее подается цѣпной передачей ковшъ съ жидкимъ чугуномъ. Съ площадки № 1-й производится починка днищъ. Съ № 3-го забрасывается жезло для охлажденія и съ № 4-го заливается по сильно наклонному желобу чугуны. Съ площадки № 2 на площадку № 4 ковшъ подается гидравлическимъ элеваторомъ, а къ желобу снова подается цѣпью.

Продутый чугуны выливается изъ конверторовъ въ обыкновенный ковшъ-локомотивъ, ходящій по рельсамъ *Z* (см. общее расположеніе).

Этотъ ковшъ-локомотивъ старой конструкции и огромныхъ размѣровъ; между рельсами 3,4 м. Затѣмъ ковшъ доставляется къ подъемамъ *P*₁, *P*₂, *P*₃ (общее расположеніе).

Подъемы эти, какъ видно изъ фиг. 28, на лицевой сторонѣ печей и состоятъ (фиг. 27) изъ круглаго чугуннаго стола съ дномъ; на днѣ укрѣпленъ желобъ, вращающійся на штырѣ *x*. Весь столъ поднимается на трехъ поршняхъ *m*₁, *m*₂, *m*₃. Ковшъ ставится на этотъ столъ такъ, что выпускное отверстіе, закрываемое обыкновенной пробкой, приходилось-бы противъ маленькаго желоба *g*. У печи, на высотѣ завалочныхъ оконъ, сдѣлано отверстіе, куда вставляется желобъ. Печи №№ 1 и 2-й имѣютъ желоба отъ одного подъемнаго стола, а 3 и 4 каждая особый, какъ это показано на фиг. 28.

Когда ковшъ поставленъ краномъ на столъ, послѣдній начинаютъ поднимать, и при подъемѣ онъ снимается съ вилки, на которой держится. Когда ковшъ поднятъ такъ, что желобъ *g* (эскизъ 27) придется выше пріемной воронки желобовъ печей, его поворачиваютъ такъ, чтобы онъ пришелся надъ воронкой, и, поднимая запоръ ковша, выпускаютъ продутый чугуны въ печь.

Способъ подобной заливки крайне неудобенъ: при работѣ всѣхъ четырехъ печей ковшъ не успѣваетъ подать для каждой печи болѣе одной порціи продутаго чугуна. Въ самомъ дѣлѣ, печи дѣлаютъ по 4 плавки, т. е. 16 плавокъ въ 24 ч. Если считать, что ковшъ долженъ быть поданъ за 10 м.

до выпуска и что самый выпускъ съ разливомъ займетъ не менѣе 15 м., принимая правку его не менѣе 5 минутъ, уже 16 получасовъ, т. е. 8 час. ковшъ будетъ занятъ разливкой стали—остается 16 часовъ. Если считать, что отъ момента подачи ковша къ конвертору до приѣма на вилки опорожненнаго въ печь ковша пройдетъ также не менѣе $\frac{1}{2}$ часа, получимъ время какъ разъ для 32 операций, т. е. въ обрѣзъ на 2 подачи въ каждую печь; но, очевидно, такой математической точности достигнуть нельзя, и выпускъ изъ печи легко можетъ совпасть съ выпускомъ изъ конвертора. Поэтому, какъ уже было выше сказано, вынуждены продувать лишь одну порцію, добавляя остальное въ печь въ твердомъ видѣ.

Объемъ конвертора около 6 куб. метровъ при нѣскольکو холодномъ чугуиъ дастъ значительные выбросы. Для уменьшенія потери отъ выбрасыванія примѣняютъ дутье подъ давленіемъ сверху: отверстіе конвертора уменьшалось на $\frac{2}{3}$ посредствомъ привѣса къ нему особой заслонки, фиг. 29. По моему, главную роль при уменьшеніи выбросовъ играетъ просто малое сѣченіе отверстія, а не внутреннее давленіе. Вообще-же въ Тчиницѣ продувають чугуны значительно болѣе богатые кремніемъ, чѣмъ въ Витковицѣ.

Днища въ Тчиницѣ обыкновенныя, безъ фурмъ. Всего отверстій для дутья 67, съ общей площадью сѣченія 152 кв. сант. Перемѣна днищъ производится обыкновеннымъ подъемнымъ столомъ. Стопорныхъ аппаратовъ у конверторовъ нѣтъ.

Конверторы, всѣ подъемы и кранъ приводятся въ движеніе гидравлическимъ давленіемъ. Давленіе воды 25 ат. Три помпы.

Диаметръ паров. цилиндровъ помпы . . .	315 mm.
„ водяныхъ „ „ . . .	110 „

Дутье довольно значительной упругости получается отъ воздуходувной двухцилиндровой машины. Машина старая (ставится новая, системы „компаундъ“) сдѣлана въ Тчиницѣ.

d паров.	1.100 mm.
D возд.	1.265 „
H	1.565 „
Число оборотовъ	25—25 „
Давленіе.	14—2 ат.
Въ 1 мин.	100 m. ³ воздух.
Давлен. пара.	5—6 ат. ¹⁾

Мартеновскія печи Тчиницкаго завода весьма разнообразны. Печь № 1 на 12 тоннъ и имѣетъ лишь лежачіе регенераторы.

¹⁾ Обыкновен. 4 ат.

Объемъ ихъ:

Газовые $1,2 \times 1,7 \times 8 = 16,32 \text{ м.}^3$, т. е. обоихъ $32,64 \text{ м.}^3$. Воздушные $1,2 \times 1,9 \times 8 = 18,24 \text{ м.}^3$, т. е. обоихъ $36,48 \text{ м.}^3$, т. е. общій объемъ $32,64 + 36,48 = 69,12 \text{ м.}^3$, или на тонну плавки $\frac{69,12}{12} = 5,76 \text{ м.}^3$ общаго объема, или $\frac{5,76}{4} = 1,44 \text{ м.}^3$ -- одного. Печь эта старая и скоро будетъ передѣлана на 15-тонную.

Печь № 2-й уже перестроена и имѣетъ стоячіе и лежачіе регенераторы, Устройство лежачихъ регенераторовъ объясняется близостью почвенной воды, вслѣдствіе чего было невозможно углубить стоячіе регенераторы.

Печь № 3-й системы „Шенвельдера“ заслонками совершенно не пользуется.

Печь № 4-й новѣйшей постройки и хотя также на 15 тоннъ, но нѣсколько длиннѣе остальныхъ.

Генераторы той-же системы, что и въ Витковицѣ.

Отличіе, во-первыхъ, въ томъ, что не 2 ряда очищающихъ камеръ, а три; дутье отъ вентилятора, и паръ вдувается особо. Каждая печь имѣетъ отдѣльную батарею генераторовъ.

Аппараты для перемѣны направленія газа и воздуха обыкновенные (барабаны).

Вся сталь изъ печей съ продувкой разливается въ большія изложницы, не менѣе 500 kil. Отливка производится въ 4 сразу (два запора и черезъ каждый запоръ въ двѣ изложницы), какъ это показано на фиг. 30-й.

Работа производится нѣсколько иначе, чѣмъ въ Витковицѣ. Какъ уже было сказано, въ каждую печь вливаютъ лишь одинъ ковшъ продутаго металла, т. е. 6—7 тоннъ. Всю твердую шихту заваливаютъ раньше. Заливаютъ продутый металлъ, не ожидая полного расплавленія твердой шихты, и тогда, когда она достаточно нагрѣется и начнетъ плавиться (последній способъ, на мой взглядъ, рациональнѣе, такъ какъ въ случаѣ горячей плавки въ конверторѣ твердая шихта расплавится за счетъ излишней теплоты жидкой, да и вообще регулировать температуру выпускаемаго продукта легче).

Печи дѣлаютъ круглымъ счетомъ по 4 плавки въ 24 часа. №№ 1, 2 и 4 работаютъ нѣсколько скорѣе; хуже другихъ работаетъ № 3 „Шенвельдера“. №№ 2 и 4 имѣютъ весьма незначительные регенераторы, а № 1 имѣетъ въ шихтѣ больше продутаго металла (на 12 тоннъ—6—7, т. е. болѣе 50%, тогда какъ остальные печи имѣютъ менѣе 50%).

Всѣ послѣдующія данныя выписаны мною лично изъ цеховыхъ книгъ

Печь № 2-й 21/xii.

Предыдущій выпускъ	10,55 ч.
Конецъ площадки холодной шихты	1,00 „
Заливка продутаго металла	1,40 „
Полное расплавленіе	4,00 „
Выпускъ	5.05 „

Шихта состояла:

Чугуна твердаго бѣлаго	2.000 kil.
„ „ сѣраго	2.000 „
„ „ марганцев.	400 „
Продутаго металла	6.900 „
Желѣза обрѣзковъ	4.100 „
„ скрапа	1.000 „
Зеркальн. чугуна	150 „
Ферро-марганца	60 „

Итого 16.610 kil.

Известняка	700 „
Руды	230 „

Получено:

Годной болванки	14.108 „
Скрапа.	350 „
Выбросовъ изъ конвертора	350 „

14.808 kil.

Угарь	1.787 kil.
-----------------	------------

т. е. 12%.

Анализъ:

<i>C</i>	0,100
<i>Ph</i>	0,022
<i>R</i>	38 kil.
<i>St.</i>	34 „

Средній угарь за прошлый годъ былъ 8,70%.

Въ таблицѣ VI показаны средніе анализы чугуна, продутаго продукта и полученной стали.

Таблица VI.

ПРОДУКТЫ.	<i>Si.</i>	<i>Mn.</i>	<i>Ph.</i>	<i>S.</i>	<i>C.</i>
Чугунъ	1,3—1,5	3 —3,5	0,4 —0,5	0,06—0,08	3-й 4
Прод. продув.	0,2—0,3	0,5 —0,6	0,5 —0,6	0,07—0,09	—
Сталь мягкая	слѣды	0,3—0,5	0,02—0,03	0,07—0,09	0,10
„ рельсовая.	слѣды	1 —1,2	0,5 —0,7	0,07—0,09	0,4—0,5

Расходъ горючаго въ среднемъ 21%.

Въ настоящее время въ Тчиницѣ уже разработанъ проектъ новаго устройства: конверторы ставятся даже нѣсколько большіе, чѣмъ въ Витковицѣ (15 м³). Машина, могущая развить давленіе въ 3 ат. Заливка съ рабочей стороны печей помощью мостового крана. Ковшъ висячій на цѣпяхъ.

Днища заводъ удерживаетъ своей описанной системы. Продувать въ этихъ большихъ конверторахъ будутъ 10 тоннъ, которые сразу и будутъ заливаться.

Выгода примѣненія комбинированнаго способа тѣмъ очевиднѣе, чѣмъ значительнѣе разница цѣны чугуна и желѣзной лопи, а также, чѣмъ болѣе производительность мастерской. При производительности въ 300.000 пуд. стали въ мѣсяцъ и цѣнѣ чугуна, равной $\frac{3}{4}$ цѣны лопи, цѣны стали, сдѣланной обыкновеннымъ и комбинированнымъ способомъ, будутъ приблизительно равны. Сдѣлавъ тотъ же подсчетъ при 400.000 пуд. производительности и цѣнѣ чугуна въ 53 к., а лопи въ 80 к., получается разница въ цѣнѣ пуда стали на 3 к. въ пользу комбинированнаго способа.

О МАГНИТНЫХЪ РУДНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЯХЪ И ИХЪ РАЗВѢДКѢ ПУТЕМЪ МАГНИТНЫХЪ ИЗМѢРЕНІЙ.

Ө. Дальбломъ.

(Переводъ съ разрѣшенія г. Дальблома съ нѣмецкаго перевода П. Улиха).

Предисловіе автора.

Для желѣзной промышленности нашей страны имѣеть громадное значеніе то обстоятельство, что наши руды почти все магнитны. Это свойство и было главнымъ образомъ причиной того, что большая часть ихъ была открыта; а при большомъ количествѣ незначительныхъ мѣсторожденій, выясненныхъ на основаніи другихъ причинъ, было-бы невозможно оцѣнить ихъ экономическимъ образомъ, если-бы мы не могли, основываясь на притяженіи магнитной стрѣлки, распознать богатѣйшія изъ нихъ и, благодаря этому, избѣжать массы затратъ на развѣдки и подготовительныя работы.

Изобрѣтеніе горнаго компаса, приписываемое берграту Даніилу Тиласъ (сконч. въ 1672 г.), очень способствовало такимъ образомъ блестящему расцвѣту нашего горнаго дѣла во время шведскаго могущества; на поверхности земли онъ служить съ громадной пользой, если не примѣнимъ для дѣйствительныхъ измѣреній величины и направленія магнитной силы. Въ началѣ семидесятихъ годовъ этого столѣтія профессоръ Талень (Thalen) своими изслѣдованіями положилъ начало примѣненію магнитометріи, какъ вспомогательной наукѣ, къ горному дѣлу. Конструированный имъ инструментъ, однако, былъ мало примѣнимъ къ измѣренію вертикальной силы.

Но такъ какъ именно вертикальное напряженіе и указываетъ, лучшимъ и понятнѣйшимъ образомъ, положеніе отдѣльныхъ рудныхъ чечевицъ въ области магнитныхъ притяженій, то громаднѣйшее практическое значеніе для измѣренія вертикальныхъ напряженій имѣеть простой инструментъ, конструированный инженеромъ Тибергомъ (Tiberg), появившійся въ употребленіи въ началѣ восьмидесятихъ годовъ, будучи примѣнимъ, по послѣднимъ свѣдѣніямъ, къ веденію магнитометрическихъ измѣреній подъ землей.

Исслѣдованія и открытія, сдѣланныя за послѣднія двадцать лѣтъ въ области электричества, не имѣли особаго вліянія на магнитометрію.

Какъ при занятіяхъ магнитометріей, такъ и при вычисленіяхъ, относящихся къ положенію полюса въ рудѣ, авторъ основывался уже нѣсколько лѣтъ на магнитныхъ силовыхъ линіяхъ и нашель, что этимъ проще и нагляднѣе достигаютъ цѣли, слѣдствіемъ чего, также лучше чѣмъ ранѣе, научаются пользоваться показаніями компаса.

Авторъ надѣется, что примѣненіе ученія объ электричествѣ къ магнитометріи сможетъ послужить въ пользу этой вспомогательной наукѣ, а благодаря этому, и нашему горному дѣлу.

Θ. Дальблома.

Фалунъ 1898 г.

Предисловіе переводчика.

Развѣдки мѣсторожденій магнитнаго желѣзняка, залегающихъ, по большей части, въ кристаллическихъ породахъ, путемъ шурфованія или буренія представляютъ собою дорогой и трудный родъ развѣдокъ. Этимъ объясняется то громадное распространеніе магнитныхъ исслѣдованій мѣсторожденій магнитныхъ рудъ въ Швеціи,—исслѣдованій, дающихъ возможность быстро опредѣлить: заслуживаетъ-ли мѣстороженіе вниманія и дальнѣйшихъ детальныхъ развѣдокъ.

За послѣднее время исслѣдованія помощью магнитныхъ приборовъ были произведены и въ Россіи, но въ размѣрахъ, совершенно не отвѣчающихъ ихъ важности и значенію.

Переводъ сочиненія Θ. Дальблома (съ нѣмецкаго перевода проф. Улиха во Фрейбергѣ) былъ сдѣланъ съ цѣлью познакомить русскихъ техникувъ какъ съ теоретической, такъ и съ практической сторонами магнитныхъ исслѣдованій, имѣющихъ за границей уже обширную литературу, на русскомъ-же языкѣ описанныхъ въ слѣдующихъ сочиненіяхъ:

1) Исслѣдованія мѣстностей на мѣстороженія желѣзныхъ рудъ посредствомъ магнитныхъ измѣреній Р. Талена (Вольный переводъ и дополненія проф. Г. А. Тиме. „Горн. Журн.“ 1883, № 2, стр. 179).

2) Нахожденія желѣзныхъ рудъ посредствомъ компаса С. Кривога („Горно-заводскій Листокъ“ 1898. № 3).

3) Магнитныя исслѣдованія въ рудныхъ мѣстороженіяхъ Г. Р—ма („Горно-заводскій-Листокъ“ 1898, № 12).

4) Развѣдка рудныхъ мѣсторожденій въ Швеціи помощью магнитныхъ приборовъ (Изд. „Бюро исслѣдованій почвы“ 1898).

5) Примѣненіе магнитной стрѣлки для отысканія мѣсторожденій магнитнаго желѣзняка и исслѣдованія, произведенныя по горѣ Благодати. Горн. Инж. Р. Г. Миквиць. („Уральское Горн. Обозр.“ 1900, № 8—9).

Горный Инженеръ *Е. Н. Барботъ-де-Марни.*

Г. Качканаръ. 1900 г.

I.

Магнитныя рудныя изслѣдованія и земной магнетизмъ. Магнитныя рудныя мѣсторожденія.

Если рудное мѣсторожденіе оказываетъ вліяніе на магнитную стрѣлку, расположенную по близости, то должны быть выполнены два условія: во первыхъ, въ мѣсторожденіи должно заключаться большое количество зеренъ магнитныхъ минераловъ, и, во-вторыхъ, оно должно быть такъ намагничено, что полюсы отдѣльныхъ минеральныхъ зеренъ должны вмѣстѣ оказывать вліяніе, и, благодаря этому, руда дѣйствуетъ, какъ одинъ большой магнитъ, сила котораго, поэтому, зависитъ отъ:

- А) минералогическаго состава мѣсторожденій и
- В) его магнитности.

А. Минералогическій составъ мѣсторожденій.

Въ новѣйшихъ руководствахъ минералогіи извѣстны только три минерала, обладающіе полярнымъ магнетизмомъ (*attraktorisch magnetisch*), т. е. которые, подобно стали, удерживаютъ свой магнетизмъ и, индуктируясь сами, дѣйствуютъ на другія тѣла. Эти минералы суть: магнетитъ, яkobситъ и магнитный колчеданъ. Напротивъ, существуетъ громадное число минераловъ съ простымъ (притягательнымъ) магнетизмомъ (*retraktorisch magnetisch*), т. е. такіе, которые притягиваются сильнымъ магнитомъ, но теряютъ свой магнетизмъ, когда магнитъ отъ нихъ удаленъ. Среди нихъ назовемъ: титанистый желѣзнякъ, оливинъ, авгитъ, роговую обманку и сѣрный колчеданъ.

Минералы съ простымъ магнетизмомъ требуютъ для намагничиванія индуктирующую силу болѣе значительную, чѣмъ земной магнетизмъ, и, благодаря этому, сами по себѣ не въ состояніи произвести отклоненіе компаса; находясь-же вмѣстѣ съ минералами, обладающими полярнымъ магнетизмомъ, въ нихъ индуктируется магнетизмъ, и они въ высокой степени увеличиваютъ это отклоненіе. Само собой разумѣется, что рѣзкой границы между минералами съ простымъ и полярнымъ магнетизмомъ провести нельзя. Нѣкоторые минералы, какъ, напр., оливинъ, авгитъ, гранатъ, титанистый желѣзнякъ и желѣзный блескъ могутъ быть до такой степени проникнуты магнетизмомъ, что, благодаря этому, пріобрѣтаютъ его свойства.

Такъ какъ яkobситъ представляетъ очень рѣдкій минералъ, магнитный же колчеданъ такъ слабо магнитенъ, что образуетъ почти переходъ къ минераламъ съ простымъ магнетизмомъ, а, съ другой стороны, магнетитъ не только очень распространенъ, но и сильно магнитенъ, то можно принять за правило, что отклоненіе компаса означаетъ присутствіе магнетита. Нужно, однако, замѣтить, что мѣсторожденіе магнетита не представляется однозначущимъ съ мѣсторожденіемъ магнитнаго желѣзняка. Для того, чтобы оно могло получить названіе мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка, въ немъ должно заключаться столько магнетита, чтобы оно было заслуживающимъ плавки или могло таковымъ сдѣлаться путемъ обогащенія.

Кромѣ минераловъ, существенныхъ для руды или какой-нибудь изверженной породы, существуютъ еще другіе, случайные минералы, и если тогда обнаруживается отклоненіе компаса, то главнымъ образомъ оно обусловливается магнитными свойствами послѣднихъ минераловъ. Случайные минералы, естественно, распредѣляются неравномѣрно, и, благодаря этому, увеличеніе отклоненія компаса весьма измѣнчиво. Въ нѣкоторыхъ изверженныхъ породахъ, каковы: діоритъ, діабазъ и гиперитъ, такимъ случайнымъ минераломъ является магнетитъ, и эти породы обнаруживаютъ часто отклоненіе компаса, хотя слабое и неравномѣрное.

Красные желѣзняки въ Швеціи, благодаря примѣшанному магнетиту, обыкновенно обнаруживаютъ отклоненіе компаса, и это происходитъ преимущественно въ верхнихъ частяхъ рудныхъ чечевиць или тамъ, гдѣ какая-нибудь жила изверженной породы пересѣкаетъ руду, но отклоненіе компаса въ этихъ рудахъ обыкновенно слабо и неравномѣрно. Мѣдныя, свинцовыя и цинковыя руды обнаруживаютъ отклоненіе компаса, когда магнетитъ является въ нихъ вкрапленнымъ или образуетъ въ мѣсторожденіяхъ друзы магнитнаго желѣзняка. Такія отклоненія компаса являются болѣе сильными, но неравномѣрными.

Гранатъ и пироксенъ, содержащіе магнитный колчеданъ или магн. желѣзнякъ, представляются болѣе, хотя и неравномѣрнѣе, отклоняющими компасъ, чѣмъ богатыя и плотныя мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка. Магнитные желѣзняки съ обыкновеннымъ или низкимъ содержаніемъ желѣза, не содержащіе въ значительномъ количествѣ минераловъ съ простымъ магнетизмомъ, обнаруживаютъ, естественно, слабое отклоненіе компаса. Таковы известковистые, тальковатые и кварцеватые магнитные желѣзняки, за исключеніемъ такъ называемыхъ полосчатыхъ кварцевъ, въ которыхъ кварцъ и магнетитъ являются, чередуясь. Такъ какъ кварцъ, обыкновенно, является сильно просѣченнымъ магнетитомъ, то и изолирующія пластинки кварца, кажется, увеличиваютъ магнитное напряженіе (*Intensität*).

В. Магнитность рудныхъ мѣсторожденій.

Намагничиваніе рудныхъ мѣсторожденій является слѣдствіемъ индуктирующаго вліянія земного магнетизма, и, благодаря этому, сила и распространеніе отклоненія компаса зависятъ:

- 1) отъ величины силы земного магнетизма по направленію наклона рудной залежи, т. е. отъ угла ея паденія, и
- 2) отъ величины силы земного магнетизма (см. стр. 23).

Паденіе мѣсторожденій.

Если положить полосу мягкаго желѣза по направленію съ сѣвера на югъ, то полоса эта, благодаря вліянію земного магнетизма, сама становится магнитной; еще болѣе сильный магнетизмъ получаетъ полоса, если поставить ее вертикально, такъ какъ тогда направленіе ея длины болѣе совпа-

даетъ съ направлениемъ силы земного магнетизма, которое въ Швеціи отклоняется отъ вертикальнаго только на 18° (наклоненіе = 72°).

Если полоса лежитъ въ направленіи съ сѣвера на югъ, но на южномъ концѣ наклонена на 18° книзу, то она образуетъ прямой уголъ съ направлениемъ силы земного магнетизма и уже не можетъ дѣйствовать какъ магнитъ съ полюсами на концахъ.

Уже изъ вышеприведеннаго примѣра видно, что паденіе мѣсторожденія и въ особенности распространеніе его въ глубину имѣетъ громадное значеніе, если желаютъ судить о рудномъ богатствѣ залежи по отклоненію компаса. Направленіе простирания залежи не можетъ, однако, имѣть большого значенія въ Швеціи, такъ какъ наклоненіе тамъ очень велико. Если распространеніе залежи въ глубину очень сильно отклоняется отъ распространенія силы земного магнетизма, то, безъ сомнѣнія, залежь можетъ быть намагниченной, но длина руднаго магнита можетъ тогда соотвѣтствовать мощности залежи вмѣсто распространенія въ глубину. Полюсы лежатъ тогда не на концахъ залежи, а гдѣ-нибудь у ея висячаго (= притяженіе сѣвернаго полюса) или лежачаго (= притяженіе южнаго полюса) бока.

Такъ какъ земной магнетизмъ вызываетъ магнетизмъ въ рудной залежи, то ось магнита, или линія, соединяющая полюсы, естественно, должна быть параллельна линіи силъ.

Однако, не слѣдуетъ полагать, что рудные полюсы не лежатъ на концахъ залежи, потому что направленіе длины залежи нѣсколько отклоняется отъ направленія силы земного магнетизма, и по многимъ причинамъ. Одинъ земной магнетизмъ, вѣроятно, не могъ произвести намагничиванія залежи, и оно произошло отчасти съ помощью самоиндукціи, въ томъ смыслѣ, что намагниченныя части дѣйствовали другъ на друга такъ, что полюсы являются на самомъ большемъ изъ возможныхъ разстояній, и длина магнита дѣлается больше длины залежи въ направленіи линіи дѣйствія силы.

Ниже будетъ показано, что, въ теченіе двухъ послѣднихъ столѣтій, направленіе силы земного магнетизма подвергалось значительнымъ измѣненіямъ, и, благодаря этому, есть поводъ допустить, что ранѣе, въ геологическія времена, имѣли мѣсто еще большія измѣненія, и что магнетитъ, благодаря своей незначительной проницаемости, въ состояніи сохранить магнетизмъ, полученный на основаніи какого-нибудь допущенія, когда направленіе силы земного магнетизма почти всего соотвѣтствуетъ направленію длины рудной залежи. (При этомъ моментъ магнита дѣлается наибольшимъ).

Что-же касается значенія паденія мѣсторожденія для величины отклоненія компаса, то можно принять за правило, что рудныя залежи, направленіе паденія которыхъ почти совпадаетъ съ направлениемъ силы земного магнетизма, намагничиваются такъ сильно, что легко можно преувеличить запасъ руды, о которомъ судятъ по отклоненію компаса; за то, чѣмъ

болѣе направленіе паденія рудной залежи отклоняется отъ направленія силы земного магнетизма, тѣмъ въ слабѣйшей степени получаютъ залежи магнетизмъ, и тѣмъ незначительнѣе можетъ быть разстояніе рудныхъ полюсовъ въ отношеніи распространенія руды въ глубину.

С. Величина и направленіе силы земного магнетизма.

Такъ какъ рудныя мѣсторожденія могутъ намагничиваться благодаря земному магнетизму, то ясно, что это намагничиваніе въ сильнѣйшей степени имѣеть мѣсто въ тѣхъ мѣсторожденіяхъ, которыя лежатъ въ областяхъ наибольшей полной (gesammte) силы земного магнетизма. На основаніи многочисленныхъ, произведенныхъ во всѣхъ доступныхъ мѣстахъ земной поверхности, наблюденій было найдено, что оно (намагничиваніе) значительно измѣняется. Обыкновенно опредѣляютъ наблюдешемъ горизонтальную составляющую H и наклоненіе I , или наклонъ силы къ горизонту, и отсюда вычисляютъ или вертикальную составляющую $V = H \operatorname{tg} I$, или полную силу $T = \frac{H}{\cos I}$, или равнодѣйствующую изъ V и H . На картахъ и таблицахъ эти значенія даются въ абсолютныхъ единицахъ (см., напримѣръ, атласъ д-ра Г. Неймайера). На экваторѣ H почти равновелико T , вслѣдствіе чего какъ I , такъ и V очень близки къ нулю. Отъ экватора къ полюсамъ H уменьшается, между тѣмъ какъ V и I , точно такъ же, какъ и T , увеличиваются.

T и I равняются:

на экваторѣ	$T = 3,5$ до $3,7$
въ Алжирѣ	„ = $4,0$ „ $4,1$, а $I =$ около 49°
„ Испаніи	„ = $4,4$ „ $4,5$ „ „ = „ 58°
„ Германіи	„ = $4,6$ „ $4,7$ „ „ = „ 65°
„ Швеціи	„ = $4,9$ „ $5,1$ „ „ = „ 72°
на Уралѣ	„ = $5,5$ „ $6,0$ „ „ = „ 72°
въ Мичиганѣ	„ = $6,1$ „ $6,6$ „ „ = „ 76°

Въ средней Швеціи (гдѣ $T = 5$ и сила тяжести, выраженная въ тѣхъ же единицахъ, равняется 9818) такимъ образомъ сила тяжести въ 1964 раза превосходитъ полную силу земного магнетизма. Такъ какъ наклоненіе достигаетъ 72° , то V почти въ три раза превосходитъ величину H .

Что касается до направленія силы земного магнетизма, то нужно замѣтить, что склоненіе (или уголъ между магнитнымъ и астрономическимъ меридіаномъ) въ Швеціи западное. Въ 1886 году оно имѣло величину:

въ Хапаранда (Haparanda) $3^\circ 40'$
„ Стокгольмъ $8^\circ 50'$
„ Христіаніи $13^\circ 0'$
„ Готеборгъ $12^\circ 5'$

Магнитная сила подвергается замѣтнымъ какъ годовымъ, такъ и суточнымъ измѣненіямъ, какъ въ отношеніи направленія, такъ и въ величинѣ. Суточные измѣненія въ склоненіи достигаютъ лѣтомъ до $10'$, зимою

же до 6'. Утромъ склоненіе имѣеть наименьшую величину, послѣ обѣда наибольшую. Наклоненіе имѣеть наибольшую величину (т. е. $H = \text{minimum}$) въ 5 часовъ утра, наименьшую-же около 3 часовъ послѣ обѣда. Суточное его измѣненіе достигаетъ 1' до 2', соответствуя полупроценту отъ H . (Во время печатанія этой работы, появились въ «Teknisk Tidskrift afdelning för kemi och Bergvetensecap» два сочиненія В. Карлгеймъ—Гилленшѣльда (Carlheim-Gyllensköld). Одно изъ нихъ (1897 № 8): „О магнитной силѣ въ Швеціи“, а другое (1897 № 9) „Объ измѣненіяхъ силы земного магнетизма“. Въ этихъ статьяхъ находятся таблицы и карты, касающіяся элементовъ и годовыхъ измѣненій земного магнетизма).

Д. Проницаемость рудныхъ мѣсторожденій.

Въ основаніе природныхъ свойствъ магнитовъ полагають мнѣніе, что рудное мѣсторожденіе обладаетъ сильной способностью сохранять свой магнетизмъ (незначительная проницаемость), такъ что разрушенная куча руды или породы должна лежать много лѣтъ въ покоѣ, чтобы намагнититься заново. И наоборотъ, замѣчено, что иногда намагничиваніе происходитъ очень быстро, такъ что подобная куча, уже въ томъ-же году, въ которомъ она была набросана, можетъ дѣйствовать на компасъ. Точно также нѣкоторыя изъ наблюденій горнаго инженерера Г. Сундгольма (см. Teknisk Tidskrift 1896), относившіяся къ измѣнчивости въ силѣ магнетизма по отношенію къ отклоненію компаса, доказали, что незначительныя суточные измѣненія въ земномъ магнетизмѣ вызываютъ нѣкоторыя сильныя измѣненія въ магнетизмѣ рудъ, которыя показываютъ, что проницаемость (Permeabilität) магнитныхъ рудныхъ залежей гораздо больше, чѣмъ объ этомъ думали.

II.

Вліяніе магнитнаго руднаго мѣсторожденія на магнитную стрѣлку. Магнитныя линіи силъ. Притяженіе сѣвернаго и южнаго полюса.

А. Вліяніе магнита на магнитный элементъ.

При измѣреніи магнитной силы постоянно пользуются стрѣлкой компаса, и прежде чѣмъ заняться этимъ измѣреніемъ, мы должны совершенно ясно представить себѣ вліяніе сильнаго магнита на магнитный элементъ, т. е. на очень маленькій магнитъ, какова компасная стрѣлка.

На фигурѣ 10, табл. А, пусть будутъ N и S —полюсы магнита длиною $2l$. Въ точкѣ O , на разстояніи $ON = a$ и $OS = b$ отъ полюсовъ, находится магнитный элементъ; $OT = x$ есть разстояніе элемента отъ точки T , лежащей на продолженіи магнитной оси NS ; z —разстоявіе точки T отъ середины магнита. Полюсы N и S обладаютъ равновеликимъ напряженіемъ. Такъ какъ магнитная сила обратно пропорціональна квадрату разстоянія, то сила P ,

съ которой полюсъ N притягиваетъ элементъ въ точкѣ O , если сила находится на разстояніи 1 , равномъ m , опредѣлится изъ уравненія:

$$P = \frac{m}{a^2}$$

Полюсъ S отталкиваетъ элементъ съ силою:

$$Q = \frac{m}{b^2}$$

Каждую изъ этихъ силъ разложимъ на двѣ составляющія, параллельныя x и z ; P разложимъ на f_N и g_N , а Q —на f_S и g_S .

Изъ подобныхъ треугольниковъ OTN и OBP имѣемъ

$$ON : OP = OT : OB$$

и

$$ON : OP = NT : PB,$$

откуда

$$ON = a; OP = P = \frac{m}{a^2}; OT = x, OB = f_N, PB = g_N$$

и

$$NT = z - l.$$

Отсюда, подставляя эти значенія, имѣемъ:

$$a : \frac{m}{a^2} = x : f_N,$$

или

$$f_N = \frac{mx}{a^3} \dots \dots \dots (1)$$

Далѣе:

$$a : \frac{m}{a^2} = (z-l) : g_N$$

или

$$g_N = \frac{m(z-l)}{a^3} \dots \dots \dots (2)$$

Такимъ-же образомъ получаемъ изъ подобныхъ треугольниковъ OTS и OCQ

$$b : \frac{m}{b^2} = x : f_S,$$

или

$$f_S = \frac{mx}{b^3} \dots \dots \dots$$

и далѣе

$$b : \frac{m}{b^2} = (z+l) : g_S,$$

или

$$g_S = \frac{m(z+l)}{b^3} \dots \dots \dots (4)$$

Силы f_N и f_S имѣютъ противоположное направленіе, поэтому равнодѣйствующая F изъ дѣйствій полюсовъ въ горизонтальномъ направленіи равна разности между f_N и f_S , именно:

$$F = f_N - f_S = \frac{mx}{a^3} = \frac{mx}{b^3} \dots \dots \dots (5)$$

Такимъ же образомъ получаемъ равнодѣйствующую G изъ дѣйствій полюсовъ въ вертикальномъ направленіи.

$$G = g_N - g_S = \frac{m(z-l)}{a^3} - \frac{m(z+l)}{b^3} \dots \dots \dots (6)$$

Изъ чертежа имѣемъ:

$$a^2 = x^2 + (z-l)^2$$

и

$$b^2 = x^2 + (z+l)^2;$$

подставляя эти значенія въ уравненія (5) и (6), имѣемъ

$$F = mx \left\{ \frac{1}{[x^2 + (z-l)^2]^{3/2}} - \frac{1}{[x^2 + (z+l)^2]^{3/2}} \right\} \dots \dots \dots (7)$$

и

$$G = m \left\{ \frac{z-l}{[x^2 + (z-l)^2]^{3/2}} - \frac{z+l}{[x^2 + (z+l)^2]^{3/2}} \right\} \dots \dots \dots (8)$$

Равнодѣйствующая U изъ F и G , очевидно, та же самая, что изъ силъ P и Q . Величина U ($= \sqrt{G^2 + F^2}$) обратно пропорціональна кубу разстоянія отъ середины дѣйствующаго магнита, если это разстояніе велико сравнительно съ длиною магнита; если-же, напротивъ, маленькій магнитъ находится очень близко отъ полюсовъ болѣе сильнаго магнита, то U обратно пропорціонально квадрату разстоянія.

При измѣреніи силы, съ которой сильный магнитъ дѣйствуетъ на компасную стрѣлку, нельзя опредѣлить силы P и Q каждую отдѣльно, потому что обѣ одновременно вліяютъ на служащую для измѣренія магнитную стрѣлку, на которую, кромѣ того, дѣйствуетъ еще земной магнетизмъ. Хотя теперь и возможно пользоваться безъ затрудненія инструментомъ, съ помощью котораго прямо опредѣляютъ, въ мѣстѣ наблюденія, составляющую изъ всѣхъ дѣйствующихъ силъ по величинѣ и направленію, тѣмъ не менѣе, до сихъ поръ предпочитаютъ измѣрять составляющія силы въ двухъ взаимно перпендикулярныхъ плоскостяхъ, именно—вертикальное и горизонтальное напряженіе.

Вліяніе земнаго магнетизма, которое внутри изслѣдуемой области можетъ разсматриваться за постоянное, въ такомъ случаѣ устранивается.

Вертикальную составляющую $V = H \operatorname{tg} I$ стараются уничтожить тѣмъ, то помѣщаютъ на южномъ концѣ компасной стрѣлки тяжесть, благодаря чему вмѣсто $V + G$ прямо принимаютъ G .

В. Магнитныя линіи силъ

Равнодѣйствующая U сила P и Q представляетъ касательную къ линіи силы въ точкѣ O , такъ какъ подѣ линіей силы подразумѣваютъ кривую, проведенную такимъ образомъ, что въ каждой точкѣ она даетъ направленіе силы. Если уголъ, образуемый линіей силы съ горизонтальной плоскостью, обозначить черезъ φ , то его можно выразить уравненіемъ:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{G}{F}, \dots \dots \dots (9)$$

гдѣ G и F извѣстны.

Общее уравненіе для линіи силъ между двумя полюсами гласить:

$$\operatorname{Cos} \alpha - \operatorname{Cos} \beta = n = \operatorname{const}^1). \dots \dots \dots (9a)$$

Опредѣленному значенію n соотвѣтствуетъ опредѣленная линія силы, и благодаря этому, придавая n различныя значенія, можно получить безчисленное множество линій силъ.

Фигура 13, табл. А, показываетъ количество линій силъ между двумя разноименными равносильными полюсами. Изъ нихъ видно, какимъ образомъ мѣняется равнодѣйствующая U изъ вліяній обоихъ полюсовъ свое направленіе въ любомъ мѣстѣ магнитнаго поля.

Вмѣсто того, чтобы строить линіи силъ по уравненію (9a) (см. фиг. 2) можно наглядно представить ихъ путемъ простаго опыта.

Если положить стальной магнитъ подѣ толстую бумагу, насыпавъ на нее тонкихъ желѣзныхъ опилокъ, и осторожнымъ постукиваніемъ заставить ихъ двигаться, то опилки располагаются по формѣ линій силъ.

Если, вмѣсто бумаги, примѣнить стеклянную пластинку, покрытую парафиномъ, то опилки можно приплавить и сохранить такимъ образомъ изображеніе. Фиксированіе происходитъ еще проще при опыливаніи быстро-высыхающаго, прозрачнаго лака.

¹⁾ Это уравненіе можетъ быть получено слѣдующимъ образомъ (см. фиг. 10): $OD = \delta s$ пусть будетъ элементъ дуги линіи силы у O и можетъ разсматриваться совпадающимъ съ касательной OU . Изъ треугольниковъ OQU и ONS получаемъ: $\operatorname{Sin} SOU : \operatorname{Sin} NOU = QU : QO = P : Q = b^2 : a^2$ и $\operatorname{Sin} \alpha : \operatorname{Sin} \beta = a : b$.

дальше:

$$\operatorname{Sin} SOU = \frac{b \cdot \delta a}{\delta s} \text{ и } \operatorname{Sin} NOU = \frac{a \cdot \delta \beta}{\delta s};$$

такимъ образомъ:

$$b \cdot \delta a : a \delta \beta = b^2 : a^2$$

или

$$\delta a : \delta \beta = b : a = \operatorname{Sin} \beta : \operatorname{Sin} \alpha$$

или

$$\operatorname{Sin} \alpha \cdot \delta a = \operatorname{Sin} \beta \cdot \delta \beta.$$

откуда, интегрируя, имѣемъ

$$\operatorname{Cos} \alpha = \operatorname{Cos} \beta + \operatorname{Const}.$$

Подобнымъ-же опытомъ можно пользоваться при желаніи изучить вліяніе на магнитную стрѣлку двухъ или нѣсколькихъ, близко другъ отъ друга лежащихъ, рудныхъ залежей. То же самое направленіе, какое имѣютъ въ опредѣленномъ пунктѣ желѣзные опилки, приняла бы очень чувствительная компасная стрѣлка, будучи помѣщена въ этомъ-же пунктѣ. Полнаго соотвѣтствія между линіями силъ, полученными путемъ опыта и путемъ построенія, не получается. Причину этого нужно искать въ томъ, что теорія, которой пользуются при построеніи, не строго справедлива. Полная теорія магнита въ высшей степени запутана, и мы, для упрощенія предмета, приняли выше, что вся магнитная сила сосредоточена въ двухъ математическихъ точкахъ-полюсахъ. Въ дѣйствительности не существуетъ такихъ магнитовъ, которые мы, въ отличіе отъ дѣйствительныхъ, называемъ идеальными. Каждая частица въ намагниченномъ тѣлѣ дѣйствуетъ подобно идеальному магниту, и полное вліяніе магнита на компасную стрѣлку или на маленькій магнитъ тождественно съ вліяніемъ суммы вліяній каждой малѣйшей частицы. Вслѣдствіе намагничиванія всѣ маленькіе магнетики располагаются одинаково, такъ что всѣ вмѣстѣ дѣйствуютъ наружу. Безконечное число полюсовъ находится разсѣяннымъ на всей поверхности магнита, и поэтому линіи силъ выходятъ перпендикулярно къ поверхности, но затѣмъ происходитъ небольшое измѣненіе въ соотвѣтствіи по формѣ съ геометрическими линіями силъ. Магнитная сила исходитъ такимъ образомъ изъ всей поверхности магнита, и говорятъ, что полюсы находятся тамъ, гдѣ напряженіе имѣетъ большую величину.

Чтобы имѣть возможность установить полную теорію магнита, нужно, такимъ образомъ, знать его форму; еще большее значеніе имѣетъ это при магнитныхъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, форма которыхъ неизвѣстна и обыкновенно неправильна. Поэтому довольствуются теоріей идеальныхъ магнитовъ и избѣгаютъ основывать расчеты на наблюденіяхъ вблизи наружной поверхности магнита, гдѣ можетъ оказывать вліяніе его форма. Наконецъ такъ какъ настоящій магнитъ долженъ разсматриваться какъ агрегатъ мельчайшихъ магнитовъ, то ясно также, что совокупность нѣсколькихъ друзъ или множества рудныхъ чечевицъ, лежащихъ недалеко другъ отъ друга, можетъ оказывать то же дѣйствіе, что и значительная рудная залежь, т. е. что и большой магнитъ, длина котораго соотвѣтствуетъ распространенію залежи въ глубину.

Слѣдствіемъ вышеупомянутаго различія между идеальнымъ и дѣйствительнымъ магнитомъ является затрудненіе въ точномъ вычисленіи разстояній руднаго полюса отъ поверхности земли, такъ какъ не существуетъ дѣйствительнаго подобнаго полюса; и подобно тому, какъ возможно вычислить моментъ инерціи какаго-нибудь тѣла только относительно какой-нибудь данной оси, то и положеніе полюса въ рудномъ мѣсторожденіи будетъ зависѣть, въ нѣкоторомъ отношеніи, отъ положенія пункта наблюденія.

Точно также нельзя, на основаніи трехъ весьма точныхъ наблюденій,

вычислить въ уравненіяхъ (7) и (8) три неизвѣстныхъ x , z и l , такъ какъ не извѣстны ни форма залежи, ни зависящее отъ нея вліяніе. вмѣсто этого нужно произвести весьма значительное количество наблюдений внутри доступной части магнитнаго поля, т. е. внутри района отклоненія компаса. Если нѣтъ надобности производить наблюденія для вычисленія распространенія руды въ глубину, при чемъ требуется большая точность, то небольшое число очень точно произведенныхъ наблюдений даетъ менѣе основаній для познанія мѣсторожденія, чѣмъ большое число наблюдений, хотя и произведенныхъ съ меньшей точностью. Относительно положенія полюса въ дѣйствительномъ магнитѣ были произведены изслѣдованія Кольраушемъ и Галлокомъ. По ихъ опытамъ съ длинными магнитами - полосами, разстояніе между полюсами должно составлять $\frac{5}{6}$ полной длины магнита. Соответственно этому, рудное мѣсторожденіе, простирающееся на триста метровъ въ глубину, должно имѣть полюсы на разстояніи 25 метровъ отъ крайнихъ точекъ. Однако, это не совсѣмъ соотвѣтствуетъ дѣйствительнымъ отношеніямъ при желѣзныхъ рудахъ; скорѣе можно принять разстояніе крайнихъ полюсовъ желѣзо-руднаго мѣсторожденія равнымъ $\frac{9}{10}$ его распространенія въ глубину. Чѣмъ менѣе размѣры отдѣльныхъ чечевицъ, изъ которыхъ состоитъ рудное мѣсторожденіе, тѣмъ незначительнѣе также и разстояніе между границами и полюсами руды. Въ шахтахъ, проведенныхъ около руднаго мѣсторожденія, особенно легко можно наблюдать, посредствомъ горнаго компаса, глубину вплоть до руднаго полюса.

С. Притяженіе сѣвернаго и южнаго полюсовъ.

Тамъ, гдѣ сѣверный конецъ обыкновеннаго горнаго компаса притягивается внизъ, говорятъ—существуетъ притяженіе сѣвернаго полюса; въ противоположномъ случаѣ — притяженіе южнаго полюса. Такъ какъ сила земнаго магнетизма направлена къ сѣверу, а въ Швеціи на 72° книзу, то ясно, что рудныя мѣсторожденія, благодаря намагничиванію, имѣютъ сѣверный полюсъ внизу, а южный наверху. Южный конецъ рудной залежи притягиваетъ сѣверный конецъ компасной стрѣлки, такъ что обыкновенно надъ рудной залежью бываетъ притяженіе сѣвернаго полюса.

Въ какомъ положеніи представляется дѣло въ сторонѣ отъ руды, видно изъ линій силъ на фиг. 13, табл. А. Если предположить, что магнитъ расположенъ вертикально и сѣверный конецъ компасной стрѣлки къ точкѣ A_1 наклоненъ внизъ, то въ точкѣ A_2 стрѣлка приметъ горизонтальное положеніе, въ A_3 и A_4 —обнаружить притяженіе южнаго полюса. Если-бы магнитъ располагался не вертикально, а былъ-бы наклоненъ, то линія силы не совпадала-бы въ точкѣ A_2 съ горизонтальной плоскостью, но образовала бы съ нею нѣкоторый уголъ, и компасъ показывалъ-бы притяженіе сѣвернаго или южнаго полюса, что зависитъ отъ того, въ которую сторону наклоненъ магнитъ. Направленіе, которое образуетъ, по отношенію къ магниту, граничная линія между притяженіями сѣвернаго и южнаго полюсовъ, зависитъ поэтому отъ

наклона магнита или, другими словами, отъ паденія мѣсторожденія. По сторонамъ руднаго мѣсторожденія всегда встрѣчается притяженіе южнаго полюса, если даже и разстояніе отъ него, благодаря значительной длинѣ или наклону этого магнита, можетъ быть значительно. Если разстояніе до притяженія южнаго полюса велико, то для того, чтобы его замѣтить, требуется чувствительный инструментъ.

Какъ компасная стрѣлка, помѣщенная въ точкѣ A_4 , обращаетъ свой сѣверный конецъ кверху, точно такъ-же и небольшая рудная залежь, залегающая сбоку отъ болѣе сильной, направляетъ свой сѣверный конецъ кверху, такъ что притягиваетъ южный конецъ компасной стрѣлки, находящейся надъ ней. Но это можетъ происходить только въ томъ случаѣ, если индуктирующее вліяніе большой рудной залежи сильнѣе земного магнетизма. Если боковая залежь обладаетъ почти одинаковымъ распространеніемъ въ глубину, но имѣетъ незначительный объемъ, то обѣ залежи обнаруживаютъ притяженіе сѣвернаго полюса.

Изъ этого явствуетъ, что рудная залежь съ притяженіемъ южнаго полюса (т. е. верхній конецъ которой притягиваетъ южный конецъ компасной стрѣлки) производитъ не одно притяженіе компаса, а всегда находится вблизи болѣе сильной или болѣе въ глубь простирающейся залежи съ притяженіемъ сѣвернаго полюса.

III.

Устройство магнитометровъ.

Инструментъ, наичаще примѣняемый въ настоящее время для магнитныхъ изслѣдованій (развѣдокъ) рудныхъ мѣсторожденій, обыкновенно описываютъ подъ названіемъ комбинированнаго магнитометра, такъ какъ онъ произошелъ изъ соединенія двухъ инструментовъ различной конструкціи, именно: магнитометра Талена и инклинатора Тиберга.

А. Магнитометръ Талена.

Онъ состоитъ изъ компасной коробки съ дѣленіями, внутри которой, на остриѣ, помѣщена компасная стрѣлка, уравновѣшенная такимъ образомъ, что, несмотря на наклоненіе, лежитъ почти горизонтально. Отъ подставки компасной коробки идетъ вбокъ латунный стержень, направленный въ средину коробки, и на который можетъ быть наложенъ стальной магнитъ (магнитъ отклоненія) такимъ образомъ, что онъ находится въ одной плоскости со стрѣлкой и всегда въ одномъ и томъ-же разстояніи отъ ея средины. На этой-же коробкѣ, далѣе, помѣщена гильза, въ которую можетъ помѣщаться полоска мягкаго желѣза. Подставка коробки снабжена уровнемъ и можетъ, при помощи четырехъ винтовъ, устанавливаться горизонтально и вращаться около оси, перпендикулярной къ подставкѣ. Весь инструментъ покоится на обыкновенномъ трехногомъ штативѣ. Горизонтальное напряженіе (*Intensität*) измѣряется отклоненіемъ магнитной стрѣлки, вызван-

нымъ наложеннымъ магнитомъ, вертикальное-же—отклоненіемъ, произведеннымъ свободной желѣзной полоской, послѣ того какъ она вложена въ свою гильзу, и въ ней индуцируется магнетизмъ, благодаря земному и рудному магнетизму.

В. Инклинаторъ Тиберга.

Инклинаторъ Тиберга, называющійся также магнитными вѣсами, состоитъ изъ компасной коробки, заключенной между двумя латунными пластинками, въ 90 мм. въ сторонѣ; въ верхней пластинкѣ вставленъ круглый уровень. Компасная стрѣлка, въ 60 мм. длиной, охватывается обыкновеннымъ кругомъ, съ дѣленіемъ на градусы, и укрѣплена на оси, цапфы которой помѣщаются въ каменныхъ подшипникахъ.

Компасная стрѣлка подвѣшена не въ центрѣ тяжести, но, во-первыхъ, ея южный конецъ нѣсколько тяжелѣе сѣвернаго, а, во-вторыхъ, магнитная стрѣлка въ серединѣ оси нѣсколько толще со стороны, которая, при горизонтальномъ положеніи компасной коробки, направлена на западъ, такъ что, какъ въ обыкновенныхъ вѣсахъ, центръ тяжести лежитъ ниже средней линіи оси. Когда компасная коробка поставлена на ребро, то стрѣлка должна стоять горизонтально, если на нее дѣйствуетъ только одинъ земной магнетизмъ. Если появляется еще другая сила въ вертикальномъ направленіи, то тангенсъ угла отклоненія пропорціоналенъ величинѣ этой силы. При производствѣ наблюденій компасную коробку можно или привѣшивать на бугель, или располагать ее на обыкновенную мензулу, которая, благодаря шаровому сочлененію, можетъ устанавливаться горизонтально.

Этотъ инструментъ можетъ примѣняться только для опредѣленія вертикальной слагающей магнитной силы.

С. Комбинированный магнитометръ (фиг. 1, табл. А).

Различіе между Таленовскимъ и комбинированнымъ магнитометрами заключается просто въ томъ, что въ послѣднемъ инструментѣ обыкновенно употребляющаяся компасная коробка замѣнена инклинаторомъ Тиберга, который посредствомъ двухъ крѣпкихъ цапфъ соединяется съ инструментомъ такимъ образомъ, что его можно поставить на ребро, если помощью его хотятъ опредѣлить вертикальную силу. Цапфы проходятъ или черезъ средину компасной коробки, или черезъ ея край. Въ первомъ случаѣ цапфы опираются на подшипники, настолько высокіе, чтобы компасная коробка могла при вращеніи принять вертикальное положеніе, въ которомъ она, подобно тому, какъ и при горизонтальномъ, опирается на уравнительный винтъ. Чтобы магнитъ отклоненія находился на одной высотѣ съ компасной стрѣлкой, рукоятка прикрѣпляется къ одному изъ подшипниковъ. Во второмъ случаѣ цапфы вращаются въ подшипникахъ, укрѣпленныхъ просто къ подставкѣ такимъ образомъ, что при горизонтальномъ положеніи компасная коробка налегаетъ на нее. Въ обоихъ случаяхъ крышки подшипниковъ образованы латунными

пластинками *C* и *D*, которыя можно отодвинуть въ сторону, если нужно вынуть компасную коробку, и пользоваться инструментомъ, какъ магнитными вѣсами, для наблюденій отъ руки.

Подставкой для подшипниковъ или компасной коробки, во второмъ случаѣ, служить латунная плоская дощечка, снабженная перпендикулярной къ ней осью, вокругъ которой можетъ вращаться инструментъ, не измѣняя своего горизонтальнаго положенія. Вращеніе вокругъ этой оси можетъ прекращаться нажимнымъ винтомъ, такъ что тогда инструментъ сохраняетъ опредѣленное направленіе. На латунной дощечкѣ, въ точкѣ *J*, помѣщается круглый уровень, который регулируется, для установки въ горизонтальное положеніе, или посредствомъ 4 уравнивательныхъ винтовъ, или шарового сочлененія. Для ориентировки инструмента въ извѣстномъ направленіи служатъ два діоптра, одинъ на латунной дощечкѣ, другой—на концѣ латуннаго стержня. Затѣмъ находится еще устройство для болѣе точной установки, употребляющееся, однако, очень рѣдко. На латунномъ стержнѣ, раздѣленномъ на миллиметры, устроена подвижная гильза, въ которую можетъ вкладываться магнитъ. Гильза можетъ закрѣпляться винтомъ, такъ что магнитъ, при всякомъ наблюденіи, можетъ быть поставленъ въ одномъ и томъ-же разстояніи отъ оси компасной стрѣлки. Весь инструментъ устанавливается на деревянный трехногій штативъ.

D. Мѣры предосторожности, необходимыя при магнитныхъ наблюденіяхъ.

При магнитныхъ наблюденіяхъ наблюдатель долженъ, само собою разумѣется, не имѣть при себѣ желѣзныхъ или никкелевыхъ предметовъ — ножей, ключей, очковъ въ стальной оправѣ и вообще вещей, могущихъ становиться магнитными. Такіе инструменты, какъ, напр., клинья, буры, молотки и т. д., должны быть удалены отъ инструмента; если-же значительныя массы желѣза, какъ, напр., шкивы, рельсы и т. п., которыя нельзя убрать, находятся отъ инструмента на разстояніи меньшемъ двухъ метровъ, то присутствіе ихъ должно быть обозначено. Особую важность имѣетъ то обстоятельство, чтобы сила магнита отклоненія, являющаяся масштабомъ для измѣренія силъ, не потерпѣла-бы измѣненій, которыя легко могутъ случиться, благодаря толчкамъ, нагрѣванію или сохраненію съ магнитными предметами.

При магнитныхъ наблюденіяхъ подъ землей, наблюдатель долженъ остерегаться, чтобы помощники его не имѣли при себѣ желѣзныхъ предметовъ, и чтобы рудничныя лампы, всегда находящіяся около инструмента, совсѣмъ не содержали бы желѣзныхъ составныхъ частей.

Въ какой мѣрѣ производитъ ошибки въ наблюденіи измѣненіе температуры—еще не совсѣмъ выяснено. Такъ какъ сила магнита уменьшается съ повышеніемъ температуры, то въ этомъ случаѣ для горизонтальнаго напряженія получаютъ большія значенія, для вертикальнаго же меньшія. Поправки этихъ ошибокъ не могутъ быть внесены. На этомъ основаніи

нужно стараться ставить инструментъ въ солнечный день въ тѣни, если наблюденія не должны имѣть меньшихъ значеній.

При дождливой погодѣ внутри инструмента иногда осаждаются пары воды, появляющіеся тогда въ видѣ мельчайшихъ капель между остріемъ стрѣлки и кругомъ съ дѣленіями. Это становится сейчасъ же замѣтнымъ, такъ какъ стрѣлка дѣлается въ этомъ случаѣ мало подвижной. Тогда слѣдуетъ прекратить наблюденія и открыть компасную коробку въ такомъ мѣстѣ, гдѣ воздухъ сухъ и тепелъ, такъ что вода можетъ испариться.

Такъ какъ при сильномъ вѣтрѣ инструментъ раскачивается, то въ такомъ случаѣ точныя наблюденія производиться не могутъ.

IV.

Вертикальное напряженіе.

А. Способъ наблюденія.

1) Методъ *Талена* для опредѣленія вертикальнаго напряженія основывается, какъ выше указано, на дѣйстви, оказываемомъ вертикально поставленной желѣзной полосой на компасную стрѣлку. Произведенное этой полосой отклоненіе зависитъ, съ одной стороны, отъ величины индуктирующей силы, т. е. отъ вертикальнаго напряженія, съ другой-же—отъ напряженія горизонтальнаго. Ближайшія изслѣдованія этого, въ настоящее время рѣдко примѣняемаго, способа наблюденія находятся въ сочиненіи Талена (*Jern-Kontorets Annaler* 1879).

2) Методъ *Тиберга*. Съ помощью инклинатора Тиберга или „магнитныхъ вѣсовъ“ вертикальное напряженіе опредѣляется слѣдующимъ образомъ. Инструментъ устанавливается горизонтально и до тѣхъ поръ вращается около вертикальной оси, пока компасная стрѣлка не будетъ направлена на точку съ цифрой 90°; тогда инклинаторъ ставится на ребро, такъ что компасная стрѣлка, будь она свободна отъ вліяній, стала-бы отвѣсно. Тогда отсчитывается уголъ отклоненія v компасной стрѣлки отъ горизонтальной плоскости. Такъ какъ вертикальное напряженіе G представляется результатомъ изъ постояннаго инструмента K и тангенса угла отклоненія, то

$$G = K \cdot \operatorname{tg} v.$$

Наблюденія могутъ производиться:

a) „Отъ руки“—тогда инклинаторъ держится приблизительно горизонтально, затѣмъ ставится на ребро и привѣшивается на бугель.

b) Съ помощью мензулы, на которую ставится инклинаторъ и укрѣпляется двумя, вбитыми въ доску мензулы, штифтами, обозначающими ось, около которой инклинаторъ поворачивается.

c) Съ помощью комбинированнаго магнитометра, часть котораго и составляетъ инклинаторъ. Наблюденія производятся слѣдующимъ образомъ: инструментъ устанавливается горизонтально и вращается до тѣхъ поръ

около вертикальной оси, пока компасная стрѣлка не станетъ перпендикулярно къ оси вращенія компасной коробки. Карандашемъ или чѣмъ-нибудь подобнымъ слегка постукиваютъ по стеклу, чѣмъ приводится въ движеніе стрѣлка и устраняется треніе цапфъ. Затѣмъ компасную коробку, вращеніемъ около цапфъ, ставятъ на ребро, и если стрѣлка стоитъ спокойно, то поднимаютъ немного бугель и опускаютъ его слегка на коробку, чтобы снова стрѣлка пришла въ колебаніе. Затѣмъ отсчитывается и записывается уголъ отклоненія.

Такъ какъ компасная стрѣлка свободно вращается въ горизонтальной плоскости, то она останавливается въ магнитномъ меридіанѣ пункта наблюденія, т. е. въ направленіи параллельномъ равнодѣйствующей изъ горизонтально дѣйствующихъ силъ въ данномъ мѣстѣ. Въ плоскости, перпендикулярной къ этому направленію, возбуждаются горизонтально дѣйствующія силы. Такъ какъ компасная стрѣлка послѣ поворачиванія коробки на ребро принуждена двигаться въ этой плоскости, то вертикальное напряженіе стремится съ силой, равной $H \cdot \lg I \pm G$, которую можно предположить приложенной къ сѣверному концу стрѣлки, къ тому, чтобы поставить стрѣлку отвѣсно. Этой силѣ противопоставляется, съ одной стороны, противовѣсъ, укрѣпленный на южномъ концѣ, какъ разъ уравновѣшивающій величину $H \cdot \lg I$, и съ другой—собственный вѣсъ компасной стрѣлки, такъ какъ она подвѣшена не въ центрѣ тяжести. Устанавливается равновѣсіе, если моменты, дѣйствующіе въ противоположныя стороны, одинаковы (фиг. 2. табл. А).

$$G l \cdot \cos v = Pa \sin v,$$

гдѣ: l —половина длины компасной стрѣлки, a —разстояніе между центромъ тяжести и точкой привѣса стрѣлки и P —вѣсъ стрѣлки.

Величина $\frac{Pa}{l}$, зависящая отъ устройства инструмента, выражается буквой K и называется постоянной инструмента; тогда:

$$G = K \cdot \lg v \dots \dots \dots (10)$$

В. Ошибки при наблюденіи (при способѣ Тиберга).

Ошибки при наблюденіи заключаются въ слѣдующемъ:

1) Когда инструментъ, при производствѣ наблюденій, установленъ такъ, что въ нейтральной мѣстности компасная стрѣлка не имѣла горизонтальнаго положенія (+).

Если наблюденія производились, когда инструментъ, въ нейтральной мѣстности, вмѣстѣ нуля показывалъ уголъ отклоненія v , то ошибку, отъ этого происходящую, легко исправить; тогда

$$G = K (\lg v \pm \lg v').$$

1) Чтобы вывѣрить инструментъ, т. е. уравновѣсить силу $H \lg I$, нужно, съ помощью нагрѣтой проволоки, налѣпить на магнитную стрѣлку столько воска, чтобы она стала горизонтально; воскъ можно притаять къ стрѣлкѣ помощью двойковыпуклаго стекла.

Если уголъ v не болѣе 20° , то можно принять

$$G = K \cdot \operatorname{tg} (v \pm v'),$$

т. е. прямо связать наблюденный уголъ съ угломъ ошибки.

2) Когда ось компасной коробки, во время отсчета, не перпендикулярна магнитному меридіану пункта наблюденія, а составляетъ съ перпендикулярнымъ направлениемъ уголъ β , тогда

$$g = (R \cos \beta + K) \cdot \operatorname{tg} v. \quad (11)$$

Изъ этого уравненія видно, что ошибка можетъ быть значительна, когда R имѣетъ большую, сравнительно съ K , величину.

При производствѣ наблюденія „отъ руки“ ошибочный уголъ β обыкновенно значителенъ. Такая же ошибка легко можетъ произойти, какъ это и случается при наблюденіяхъ въ рудникахъ, когда инструментъ подвѣшенъ къ натянутому шнуру, такъ какъ при поворачиваніи коробки инструментъ легко можетъ быть выведенъ изъ правильнаго положенія.

3) Когда компасная коробка, при отсчетѣ, стоитъ не вертикально, а образуетъ съ вертикальной плоскостью уголъ γ , тогда

$$G = K \cdot \operatorname{tg} v \pm R \cdot \operatorname{tg} \gamma.$$

4) Если горизонтальная установка инструмента была произведена неправильно, то, съ одной стороны, благодаря „перевѣшиванію“ и происходящему на этомъ основаніи вліянію вертикальнаго напряженія, нельзя точно опредѣлить магнитный меридіанъ, и съ другой—линія, соединяющая точку нуля, можетъ быть наклонена, такъ что уголъ отсчитывается не отъ горизонтальной плоскости. Ошибка при наблюденіи поэтому бываетъ обыкновенно болѣе ошибки отъ невѣрнаго угла, составляемаго осью компасной коробки съ горизонтальной плоскостью.

С. Опредѣленіе постоянной инструмента K .

1) Если инструментъ состоитъ только изъ инклинометра Тиберга, то K можетъ опредѣляться по способу, предложенному Тибергомъ, т. е. подвѣшиваютъ сильный магнитъ подъ самый инклинометръ на разстояніи около 0,7 метра, установивъ инструментъ на нейтральной площади, наблюдаютъ уголъ отклоненія V для любой вертикальной плоскости и вычисляютъ K изъ уравненія (11), подставляя для величины β различныя значенія; напр.

$$\begin{aligned} \beta = 0^\circ, \quad V = V_0, \quad G &= (H \cos 0^\circ + K) \operatorname{tg} V_0 = (H \cos 90^\circ + K) \operatorname{tg} V_1, \\ \beta = 90^\circ, \quad V = V_1, \quad K &= \frac{\operatorname{tg} V_0}{\operatorname{tg} V_1 - \operatorname{tg} V_0} \cdot H, \\ \beta = 180^\circ, \quad V = V_2. \end{aligned}$$

Уголъ V_2 , для $\beta = 180^\circ$, можно наблюдать только въ томъ случаѣ, если $K > H$.

Величина K опредѣляется также съ помощью другого инструмента, постоянная котораго точно извѣстна.

2) Если съ помощью даннаго инструмента возможно опредѣлять и горизонтальное напряженіе, то нѣтъ надобности въ сильномъ магнитѣ, а соотвѣтственныя наблюденія можно произвести внутри площади отклоненія компаса и вычислить K изъ уравненія (11), если дано значеніе R , выраженное въ H . Если $K < H$, то наблюденія нужно производить къ сѣверу отъ рудной залежи $R < H$.

3) Когда компасная коробка лежитъ въ подшипникахъ такимъ образомъ, что стержень расположенъ по направленію компасной стрѣлки, когда коробка поставлена на ребро, то K можно опредѣлить въ нейтральной площади слѣдующимъ образомъ:

Инструментъ устанавливается горизонтально и вращается около вертикальной оси до тѣхъ поръ, пока стрѣлка не станетъ перпендикулярно оси компасной коробки. Тогда коробка поднимается, а магнитъ отклоненія накладывается, одноименнымъ полюсомъ, по направленію къ компасной стрѣлкѣ и осторожно подвигается впередъ до тѣхъ поръ, пока стрѣлка станетъ почти вертикально. Моментъ вращенія магнита отклоненія $q \cdot l$ тогда равенъ $P \cdot a$, т. е. $q \frac{Pa}{l} = K$. Если $K < H$, то q опредѣляется наблюденіями по способу синусовъ, такъ какъ $H \sin \alpha^0 = q = K$. Если $K > H$, то q опредѣляется наблюденіями южнѣе рудной залежи соотвѣтственно уравненію.

$$R \sin \alpha = q = H \sin \alpha_{00}$$

или же возможно производить также наблюденія при $\beta = 180^0$, т. е. когда компасная стрѣлка двигается въ вертикальной плоскости, но сѣверный ея конецъ направленъ къ югу. Тогда осторожно приближаютъ магнитъ къ стрѣлкѣ, пока она не станетъ вертикально. Моментъ $P \cdot a$ тогда равенъ $(H + q) \cdot l$, т. е. $q = K - H = H \sin \alpha^0$.

Величина K получается всегда выраженной въ H , а потому и вертикальное напряженіе G выражается въ отношеніи къ горизонтальной составляющей H земного магнетизма ¹⁾.

Чѣмъ менѣе K , а, слѣдовательно, и чѣмъ большій уголъ отклоненія производитъ извѣстная сила, тѣмъ чувствительнѣе инструментъ. Хотя чувствительный инструментъ не представляетъ никакихъ затрудненій, однако,

¹⁾ Что касается до точности, съ которой можетъ опредѣляться K , то можно упомянуть, что на магнитометрическихъ картахъ встрѣчается иногда K , вычисленное съ четырьмя десятичными знаками. Изъ этого не нужно заключать, что опредѣленіе K произведено съ особенно большой точностью, наоборотъ. Наблюдатель, во всякомъ случаѣ, вычислялъ численную величину K до десятичной доли H на основаніи одного только наблюденія, не подумавъ о томъ, что суточные измѣненія могутъ быть гораздо болѣе значительными. Если изъ большаго числа наблюденій, произведенныхъ въ различные дни, возможно съ увѣренностью опредѣлить второй десятичный знакъ, то это уже достаточная точность.

чѣмъ чувствительнѣе онъ, тѣмъ болѣе времени требуется для каждаго наблюденія. Если хотятъ измѣрять небольшія силы съ большой точностью, то необходимъ чувствительный инструментъ, очень же большія силы не могутъ имъ точно измѣряться, такъ какъ уголь отклоненія близокъ къ 90° .

Очень подходящимъ значеніемъ для K служитъ величина между 0,7 и 1,2 H .

D. Величина вертикальнаго напряженія внутри области притяженія.

Изъ уравненія (9)— $G = U \cdot \sin \varphi$. Слѣдовательно, величина G зависитъ какъ отъ величины равнодѣйствующей U изъ G и F , такъ и отъ ея наклона.

Равнодѣйствующая U увеличивается съ уменьшеніемъ разстоянія отъ рудной залежи, а такъ какъ, обыкновенно, можно ближе всего находиться къ залежи, стоя непосредственно надъ ней, то U , на этомъ основаніи, получить наибольшее значеніе тамъ, гдѣ $\sin \varphi$ имѣетъ большую величину ($= 1$, соотвѣтственно $\varphi = 90^\circ$). Если начать удаляться отъ руды, то замѣтно, что вертикальная сила уменьшается сперва быстро, затѣмъ медленнѣе, равняется нулю и, наконецъ, становится слабо отрицательной, до тѣхъ поръ, пока на болѣе значительномъ разстояніи опять приближается къ нулю (фиг. 6).

Если вертикальное напряженіе, начиная съ своего большаго значенія, уменьшается не скоро, то это указываетъ или на значительную глубину руды, или же на большую толщину руднаго выхода (очень мощное или очень полого-падающее мѣстороженіе).

По большему району отклоненія можно заключить не о мощности руды, но объ распространеніи ея въ глубину (см. Глава VIII, отд. В).

V.

Горизонтальное напряженіе.

A. Способы наблюденія.

Горизонтальное напряженіе измѣряется, наблюдая уголь отклоненія, вызываемый стальнымъ магнитомъ, помѣщеннымъ вблизи магнитной стрѣлки. Здѣсь можно примѣнить два различныхъ способа, именно: способъ тангенсовъ и способъ синусовъ.

1) *Способъ тангенсовъ.* Наблюденія при этомъ способѣ производятся слѣдующимъ образомъ:

Инструментъ устанавливается горизонтально и вращается около вертикальной оси до тѣхъ поръ, пока стержень не станетъ перпендикулярно къ стрѣлкѣ; тогда магнитъ отклоненія кладется на свое мѣсто на стержнѣ, и отсчитывается уголь отклоненія α . При этомъ магнитъ нужно класть на мѣсто всегда осторожно, такъ какъ иначе стрѣлка приходитъ въ быстрое движеніе. Какъ только стрѣлка успокоится, то осторожно постукиваютъ по стеклу компасной коробки; тогда стрѣлка снова начнетъ колебаться, и тре-

нѣ цапфъ будетъ устранено. Все это относится и къ наблюденіямъ при способѣ синусовъ.

Силы, съ которыми полюсы N и S магнита отклоненія дѣйствуютъ на полюсы n и s компасной стрѣлки, можно представить себѣ замѣненными силой q , параллельной магниту отклоненія. Въ нейтральной площади дѣйствуютъ, такимъ образомъ, на стрѣлку двѣ взаимно перпендикулярныя силы H и q , благодаря которымъ она становится по направленію равнодѣйствующей. Тангенсъ угла отклоненія α_0 для этого случая будетъ:

$$H \operatorname{tg} \alpha_0 = q.$$

Если наблюденія производятся въ отклоняющей мѣстности, гдѣ сила въ горизонтальномъ направленіи равна R , то получается другой уголь отклоненія α , и тогда:

$$R \operatorname{tg} \alpha = q.$$

Хотя, при всякомъ наблюденіи, магнитъ отклоненія и кладется на томъ же разстояніи отъ центра стрѣлки, однако, его дѣйствіе q не вездѣ одинаково, такъ какъ оно зависитъ отъ величины угла отклоненія. Поэтому $R \operatorname{tg} \alpha$ только приблизительно равно $H \operatorname{tg} \alpha_0$.

2) *Способъ синусовъ.* Наблюденія при способѣ синусовъ производятся слѣдующимъ образомъ:

Инструментъ устанавливается горизонтально, и магнитъ отклоненія кладется на мѣсто; затѣмъ инструментъ вращается около вертикальной оси до тѣхъ поръ, пока компасная стрѣлка не станетъ перпендикулярно къ стержню; тогда магнитъ убирается, и отсчитывается полученный при этомъ уголь отклоненія α .

Въ нейтральной площади компасная стрѣлка подвергается вліянію обѣихъ силъ H и q , изъ которыхъ послѣдняя происходитъ отъ магнита отклоненія и параллельна ему (фиг. 4). Такъ какъ стрѣлка перпендикулярна стержню, а, слѣдовательно, и магниту, то

$$H \operatorname{Sin} \alpha_0 = q.$$

Если магнитъ отклоненія при каждомъ наблюденіи кладется въ одномъ и томъ же разстояніи отъ середины стрѣлки, то его дѣйствіе тоже остается всегда одинаковымъ, такъ какъ стрѣлка при установкѣ инструмента всегда при водится въ перпендикулярное положеніе къ магниту.

Въ отклоняющей области получаемъ:

$$R \operatorname{Sin} \alpha = q,$$

и если α_0 извѣстно, то можно вычислить связь между R и H изъ уравненія

$$H \operatorname{Sin} \alpha_0 = R \operatorname{Sin} \alpha \text{ или}$$

$$R = \frac{\operatorname{Sin} \alpha_0}{\operatorname{Sin} \alpha} H \dots \dots \dots (12)$$

В. Примѣнимость способовъ наблюденія.

Такъ какъ при способѣ тангенсовъ q зависитъ отъ угла α , то этимъ способомъ нельзя пользоваться для опредѣленія R ; скорѣе получаются только относительныя значенія, такъ какъ извѣстной величинѣ R соответствуетъ извѣстная величина α .

Зависимость между R и α можетъ быть опредѣлена изслѣдованіями только въ томъ случаѣ, если произвести наблюденія различныхъ горизонтальныхъ напряженій въ большомъ количествѣ пунктовъ по обоимъ способамъ и составить таблицу или діаграмму, которая давала бы значеніе для R , соответствующее опредѣленному углу α и выраженное въ H .

Способъ синусовъ гораздо точнѣе способа тангенсовъ и въ особенности при большихъ значеніяхъ α . Изъ уравненія $\text{Sin} \alpha = \frac{q}{R}$ видно, что $\text{Sin} \alpha$ получаетъ наибольшее значеніе при $\frac{q}{R} = 1$, и, слѣдовательно, R не можетъ быть опредѣлено, если $q > R$; компасная стрѣлка тогда не можетъ стать перпендикулярно къ магниту; другими словами, она слѣдуетъ за нимъ, при вращеніи инструмента. Въ такомъ случаѣ α называютъ индифферентнымъ.

Сила q обратно пропорціональна третьей степени разстоянія d между серединой компасной стрѣлки и магнитомъ отклоненія. Поэтому получаются меньшія значенія q и нейтральнаго угла α_0 , если увеличивать d и, благодаря этому, имѣть возможность измѣрять болѣе слабыя силы. Если длина стержня допускаетъ увеличивать разстояніе до такой степени, что, напр., $\alpha_0 = 20^\circ$, то можно измѣрять силу R , пока она болѣе $0,342 H$; если же хотятъ, при томъ же нейтральномъ углѣ, опредѣлить силу $R > 2H$, то уголъ α становится такъ малъ, что R можно точно опредѣлить самое большое до величины $0,1H$. Наблюденія съ помощью способа синусовъ требуютъ всегда болѣе времени, чѣмъ при способѣ тангенсовъ, и если хотятъ, въ томъ же самомъ пунктѣ, опредѣлить еще и вертикальное напряженіе, то является необходимость въ новой установкѣ инструмента, которая не нужна при опредѣленіи горизонтальнаго напряженія по способу тангенсовъ, такъ какъ въ этомъ послѣднемъ случаѣ ось компасной коробки уже образуетъ прямой уголъ съ магнитнымъ меридіаномъ пункта наблюденія.

Благодаря неудобствамъ, связаннымъ со способомъ синусовъ, именно — часто случающимся индифферентнымъ угламъ и потерѣ времени, обыкновенно пользуются при изслѣдованіяхъ на земной поверхности способомъ тангенсовъ, затѣмъ вычерчиваютъ линіи равныхъ горизонтальныхъ напряженій, т. е. линіи одинаковыхъ значеній α , не принимая во вниманіе абсолютную величину силъ. Наоборотъ, если изслѣдованія должны производиться на ограниченной площади или заключаются особенно въ измѣреніяхъ подъ землею, то слѣдуетъ примѣнять способъ синусовъ.

С. Прямое опредѣленіе R при способѣ синусовъ.

Вышеуказанныя неудобства при примѣненіи способа синусовъ устранены, въ значительной мѣрѣ, горнымъ инженеромъ Θ . Дальбломомъ, при помощи простаго устройства, представленнаго на фиг. 5, табл. А.

Когда инструментъ изготовляется для этой цѣли, то къ нему придѣляется особенная рукоятка AB , которая направлена по оси компасной коробки, но образуетъ опредѣленный уголъ съ осевыми цапфами C и D компасной коробки ¹⁾.

E есть латунная, крѣпко привинченная къ рукояткѣ, линейка съ дѣленіями, H — салазки, куда можно вкладывать магнитъ. Для передвиженія салазокъ служить прикрѣпленная къ нимъ проволока, оба конца которой въ противоположномъ направленіи намотаны на роликъ G , діаметромъ въ 4 мм., благодаря чему проволока при вращеніи ролика наматывается въ точкѣ g_1 и сматывается въ g_2 (роликъ стоитъ на „мертвомъ ходѣ“, когда проволока не натянута).

Опредѣленіе горизонтальнаго напряженія производится слѣдующимъ образомъ:

Инструментъ устанавливается точно такъ же, какъ и при способѣ тангенсовъ, т. е. такъ, что стрѣлка становится перпендикулярно къ CD , затѣмъ магнитъ вкладывается въ салазки H и вращеніемъ ролика g двигается до тѣхъ поръ, пока стрѣлка не станетъ перпендикулярно къ AB .

Во время вращенія ролика нужно постучать карандашомъ или чѣмъ-нибудь подобнымъ по стеклу компасной коробки, чтобы стрѣлка пришла въ движеніе и треніе цапфъ не имѣло бы мѣста.

Компасная стрѣлка образуетъ прямой уголъ съ магнитомъ, и уголъ β , между стрѣлкою и магнитнымъ меридіаномъ пункта наблюденія, равенъ углу между направленіями AB и CD . Указатель, укрѣпленный на салазкахъ даетъ тогда на линейкѣ съ дѣленіями E —величину силы R , выраженную въ H . Во избѣжаніе необходимаго въ этомъ случаѣ вращенія инструмента, компасная коробка можетъ, для опредѣленія вертикальной силы, быть поставлена на ребро вышеописаннымъ способомъ.

Разница между способомъ синусовъ Талена и способомъ, только что описаннымъ, заключается, слѣдовательно, въ томъ, что въ первомъ случаѣ уголъ отклоненія α —перемѣнный, а q —постоянно, тогда какъ во второмъ случаѣ, наоборотъ,— q перемѣнно, а α остается постояннымъ и равнымъ β .

Какъ выше (стр. 26) было указано, отклоненіе, вызываемое сильнымъ магнитомъ въ небольшомъ, обратно пропорціонально кубу разстоянія. На основаніи большого числа наблюденій установлено, что это правило рас-

¹⁾ Вмѣсто того, чтобы устранять особую рукоятку, можно, конечно, такъ конструировать инструментъ, чтобы ось компасной коробки составляла опредѣленный уголъ со стержнемъ, на который накладывается магнитъ отклоненія: но тогда положеніе нуля на кругу съ дѣленіями не совпадетъ съ положеніемъ діоптровъ, благодаря чему затруднится опредѣленіе δ .

пространяется и на дѣйствіе магнита отклоненія на компасную стрѣлку, если въ расчетъ будетъ принято разстояніе срединъ обоихъ магнитовъ. На этомъ основаніи:

$$q_0 \cdot d_0^3 = qd^3 = C = \text{constant, откуда:}$$

$$H \sin \beta = q_0$$

$$R \sin \beta = q, \text{ или}$$

$$\frac{H}{R} = \frac{q_0}{q} = \frac{d^3}{d_0^3}.$$

Если уголъ β достигаетъ 30° , то $H = 2q_0$ и $R = 2q$. Тогда нужно только, точными наблюденіями, опредѣлить разстояніе d_0 , соотвѣтствующее значенію q_0 , и уже можно разобратся въ дѣленияхъ изъ уравненій:

$$q_0 d_0^3 = C = qd^3; R = nH = 2q.$$

$$\frac{2C}{nH} = d^3,$$

гдѣ n равняется величинѣ, выражающей силу R въ H . Для того, чтобы точно опредѣлить C путемъ наблюденія, можно поступать слѣдующимъ образомъ:

Инструментъ устанавливается на нейтральной почвѣ и вращается до тѣхъ поръ, пока компасная стрѣлка не станетъ по направленію рукоятки AB . Тогда магнитъ вкладывается такимъ образомъ, чтобы одноименные полюсы были обращены другъ къ другу, и подвигается осторожно впередъ до тѣхъ поръ, пока стрѣлка не станетъ къ нему почти перпендикулярно (между 83° и 90° синусы различаются несущественно: $\sin 90^\circ = 1,00$, $\sin 83^\circ = 0,99$). Уголъ отклоненія такимъ образомъ близокъ къ 90° и $q = H = 1$, такъ какъ $H \sin 90^\circ = q$. Разстояніе d_1 точно измѣряется и $C_1 = d_1^3$ вычисляется. Тогда производятъ новое наблюденіе, при которомъ инструментъ вращается такимъ образомъ, что стрѣлка, прежде чѣмъ магнитъ будетъ вложенъ, образуетъ уголъ въ 26° съ AB , и затѣмъ двигаютъ магнитъ опять до тѣхъ поръ, пока стрѣлка не станетъ перпендикулярно къ нему. Уголъ отклоненія тогда равенъ $90^\circ - 26^\circ = 64^\circ$ и $\sin 64^\circ = 0,9$.

Разстояніе d_2 измѣряется и $C_2 = d_2^3$ вычисляется.

Такимъ же образомъ измѣряется d при углахъ отклоненія:

$90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$	$\sin 53^\circ = 0,8$	$C_3 = 0,8 = d_3^3$
$90^\circ - 45^{2/3} = 44^{1/3}^\circ$	$\sin = 0,7$	$C_4 = 0,7 = d_4^3$
$90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$	$\sin = 0,6$	$C_5 = 0,6 = d_5^3$
$90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$	$\sin = 0,5$	$C_6 = 0,5 = d_6^3$
$90^\circ - 66^{1/2} = 23^{1/2}^\circ$	$\sin = 0,4$	$C_7 = 0,4 = d_7^3$
$90^\circ - 72^{2/3} = 17^{1/3}^\circ$	$\sin = 0,3$	$C_8 = 0,3 = d_8^3$
$90^\circ - 78^{1/2} = 11^{1/2}^\circ$	$\sin = 0,2$	$C_9 = 0,2 = d_9^3$
$90^\circ - 84^{1/4} = 5^{3/4}^\circ$	$\sin = 0,1$	$C_{10} = 0,1 = d_{10}^3$

Изъ этихъ десяти различныхъ значеній C получаютъ одно среднее значеніе и тогда измѣняютъ соотвѣтственно значенія d . Исправленное значеніе.

d_1 соотвѣтствуетъ 30° угла отклоненія, гдѣ . $R = 2 H$

d_2 " " " " " " . . $R = 1,8H$

d_3 " " " " " " . . $R = 1,6H$ и т. д.

Кривая, соотвѣтствующая уравненію $qd^3 = C$, рисуется на разграфленой бумагѣ, и въ случаѣ надобности вычисляются различныя значенія d .

Ординаты этой кривой откладываются тогда, соотвѣтственно абсциссамъ, на стержнѣ AB , считая отъ средней точки линейки съ дѣленіями компаса.

Линейка накладывается сперва на полоску бумаги, укрѣпленную къ рукояткѣ, и пробуется южнѣ рудной залежи, гдѣ $R > H$; при этомъ поступаютъ, какъ при опредѣленіи d_6 и d_1 . Если наблюденіе при 30° угла отклоненія даетъ $R = 1,63$, то при углѣ отклоненія въ 90° указатель салазокъ долженъ показать 3,26.

Когда линейка испробована и найдена правильной, тогда ее переносятъ на мѣдную рукоятку.

Линейка можетъ быть и не столь точной, если точность при непосредственномъ отсчетѣ R должна быть такой-же, какъ при отсчетѣ угла α на кругѣ съ дѣленіями по способу Талена, при вычисленіи величины H .

Если, напр., нужно измѣрить силу $R = 3H$, и при этомъ пользуются нейтральнымъ угломъ въ 23° , то α должна быть $= 7^\circ \frac{2}{3}$. Если при этомъ отсчитали уголъ на полъ-градуса больше или меньше, то получили-бы ошибку $= 0,2H$, такъ какъ

$$\alpha = 7^\circ 10' \text{ соотвѣтствуетъ } R = 3,20$$

$$\alpha = 8^\circ 10' \quad \text{,,} \quad R = 2,81.$$

На линейкѣ рукоятки разстояніе между 2,81 и 3,00 приблизительно равно 2,5 мм, почему точность въ отсчетѣ, при $R=3H$, будетъ почти въ два раза болѣе, чѣмъ при небольшомъ кругѣ съ дѣленіями. Поэтому ни при дѣленіи масштаба, ни при отсчетѣ не будетъ сдѣлана ошибка болѣе 1 мм.

Какъ при примѣненіи масштаба, такъ и при пользованіи инструментомъ полезно помѣстить на рукояткѣ тоже и линейку съ дѣленіями на миллиметры, точка нуля которой находится въ срединѣ компасной коробки. Если произошла ошибка, являющаяся или результатомъ того, что магнетизмъ магнита отклоненія или компасной стрѣлки уменьшается, какъ это обыкновенно бываетъ въ первое время намагничиванія, или отъ того, что инструментъ примѣняется въ такомъ мѣстѣ, гдѣ H имѣетъ другое значеніе, то тогда при наблюденіи можно производить отсчеты въ миллиметрахъ, и съ помощью таблицы поправокъ или новой кривой, которая напосится на разграфленную бумагу рядомъ съ первой, получить вѣрное значеніе R .

Примѣняя непосредственный отсчетъ R , Дальбломъ при изслѣдованіяхъ притяженія компаса произвелъ болѣе 2.000 наблюденій и не особенно часто получалъ „безразличныя“ (indifferente) значенія, такъ какъ длина рукоятки допускаетъ опредѣленія R въ предѣлахъ отъ $0,12H$ до $4,5H$. При непосредственномъ отсчетѣ R способъ синусовъ требуетъ времени не болѣе, чѣмъ способъ тангенсовъ. Ось компасной коробки стоитъ вертикально на магнитномъ меридіанѣ въ точкѣ наблюденія, и стрѣлка очень скоро приводится къ углу отклоненія въ 30° , тогда магнитъ убирается, коробка поворачивается на ребро, и въ то время, когда стрѣлка двигается въ вертикальной плоскости, можно точно отсчитать и отмѣтить величину G .

Какъ было выше упомянуто, при данномъ способѣ непосредственнаго отсчета R , можно, съ такой-же затратой времени, какъ и при способѣ тангенсовъ, получать достаточно точную и абсолютную величину силы R , почему первый способъ примѣнять выгоднѣе, хотя можно удовольствоваться и тѣми относительными величинами, каковыя даетъ способъ тангенсовъ. Кромѣ того, можно указать еще на то, что, конечно, нужно пользоваться тѣмъ-же самымъ значеніемъ H , какъ единицей, для опредѣленія обѣихъ слагающихъ силы вертикальнаго и горизонтальнаго напряженія.

Д. Величина горизонтальнаго напряженія внутри области притяженія.

Горизонтальная сила слагается изъ H и F , изъ которыхъ H постоянна по величинѣ и направленію, тогда какъ F зависитъ отъ разстоянія до руднаго полюса, къ которому она направлена. Если бы рудная залежь была вертикальна, и ея магнитная сила сосредоточивалась въ двухъ пунктахъ, полюсахъ, то F въ равныхъ разстояніяхъ отъ полюса вездѣ имѣла бы одинаковое значеніе, т. е. въ кругѣ съ полюсомъ въ центрѣ. Для одного опредѣленнаго круга, F достигаетъ своего наибольшаго значенія и, начиная отсюда, уменьшается какъ кнаружи, такъ и къ центру, гдѣ равняется нулю. Поэтому въ срединѣ, надъ рудной залежью, $R = H$, и уголь отклоненія дѣлается равнымъ α_0 , или равновеликимъ съ угломъ въ нейтральной области.

Южнѣе залежи $R = H + F$, сѣвернѣе-же ея $R = H - F$ (см. фиг. 7).

Если силы H и F дѣйствуютъ въ одномъ и томъ-же направленіи, то третья сила, именно сила магнита отклоненія, мало измѣняетъ положеніе стрѣлки, если-же H и F дѣйствуютъ въ противоположномъ направленіи, то магнитъ отклоненія производитъ очень большой уголь отклоненія. Если рудный полюсъ притягиваетъ сѣверный конецъ компасной стрѣлки, то тогда въ южной части рудной залежи уголь отклоненія α будетъ меньше α_0 (т. н. minimum), а въ сѣверной части залежи — болѣе α_0 (такъ называемый maximum).

Въ срединѣ надъ рудой, въ нѣсколькихъ пунктахъ, уголь отклоненія получится равнымъ α_0 ; соединяя ихъ, получится такъ называемая нейтральная линія.

При примѣненіи способа непосредственнаго отсчета южнѣ залежи для R получаются значенія большія 1 (т. е. большія, чѣмъ единица H), въ срединѣ надъ рудою R равняется единицѣ, сѣвернѣ-же ея получаются значенія R меньшія 1.

Если сильно магнитная рудная залежь выходитъ близко къ земной поверхности, то часто случается, что, къ сѣверу отъ нея, получаются значенія для R большія 1, соответствующія значеніямъ α меньшимъ α_0 , и это случается, когда $F_{\max.}$ больше $2H$. Тогда южнѣ залежи $F_{\max.} + H = R_{\max.} > 3H$, сѣвернѣ-же ея $(F_{\max.} - H) > H$.

Если сѣвернѣ рудной залежи находятся точки, гдѣ $R > H$, то встрѣчаются и такія, гдѣ $R = H$, гдѣ такимъ образомъ получается нейтральный уголъ α_0 . Связывая эти точки, получаютъ такъ называемую „ложную нейтральную линію“—замкнутую кривую, въ которой F равняется не нулю, а почти $2H$, что зависитъ отъ направленія стрѣлки, смотря по тому, направленъ ли сѣверный конецъ къ югу и лежитъ или въ самой этой линіи, или-же внѣ, или по близости, внутри ея.

Если къ югу отъ рудной залежи получаются для R значенія большія 3, или уголъ α меньшій $1/3 \alpha_0$, то нужно ожидать, что сѣвернѣ залежи находятся пункты, гдѣ отклоненія стрѣлки будутъ значительно болѣе 90° . Значенія, полученные въ этихъ точкахъ, должны считаться отрицательными значеніями и на этомъ основаніи должны отмѣчаться болѣе темной зеленой краской, чѣмъ окрестныя мѣста (см. стр. 46).

VI.

Магнитныя изслѣдованія на поверхности земли и планы, на нихъ основанные.

А. Производство изслѣдованій въ полѣ.

Внутри области притяженія компаса напряженіе (Intensität) вездѣ различно, и на этомъ основаніи въ высшей степени важно, во-первыхъ, выбрать мѣсто, на которомъ будутъ производиться наблюденія, а съ другою-же стороны точно измѣрять силы.

Кромѣ того, необходимо имѣть планъ мѣстности, на которомъ могли бы быть памѣчены пункты наблюденій и которымъ пользуются слѣдующимъ образомъ: сначала, съ помощью шведскаго компаса, отыскивается распространеніе области отклоненія компаса въ различныхъ направленіяхъ, затѣмъ отмѣчается главная ось по направленію длины этой области (по направленію простиранія рудной залежи) по наибольшей величинѣ напряженія, и линія эта продолжается въ обѣ стороны до тѣхъ поръ, пока замѣтно притяженіе компаса. Ось измѣрятся лентой, и на пей отмѣчаются разстоянія въ 10 метровъ; черезъ такимъ образомъ полученныя точки проводятся перпендикуляры къ оси въ обѣ стороны до тѣхъ поръ, пока продолжается притяженіе компаса, и на нихъ отмѣчаются точки равно-мѣрно черезъ 10 м., благодаря чему вся область разбивается на квадраты.

Для болѣе удобнаго ориентированія линіи параллельныя оси обозначаются послѣдовательными буквами, линіи-же, перпендикулярныя къ ней,— послѣдовательными цифрами.

Во время провѣшиванія и промѣриванія линій, какъ онѣ, такъ и квадраты наносятся на разграфленную бумагу точно такъ-же, какъ и въ полѣ. Измѣряя инструментомъ или шагами разстоянія отъ близлежащихъ угловъ, наносятся строенія, изгороди, дороги и тропинки, канатныя передачи, каналы, устья шахтъ и шурфы, точно такъ-же, какъ и ближайшія нивелировочныя линіи, рисующія рельефъ внутри области притяженія компаса. Для того, чтобы въ случаѣ надобности со временемъ имѣть возможность продолжить или повторить измѣренія, на главной оси черезъ 50 м. забиваются кольца.

Если внутри данной области встрѣчаются обнаженныя скалистыя вершины, то слѣдуетъ опредѣлить свойства горныхъ породъ, а также ихъ простираніе и паденіе.

Въ Швеціи, бумага, разграфленная на квадраты, употребляющаяся на планы, дѣлится обыкновенно въ масштабъ 1 : 800 (или 1 : 8000—лѣсной масштабъ), потому что рудничные планы, обыкновенно, наносятся въ такомъ масштабѣ.

Послѣ того какъ вся область или часть ея измѣрена, въ каждомъ углу квадрата производятъ наблюденія, и полученные при этомъ значенія угла отклоненія или значенія R наносятся на соответственныхъ углахъ плана, при чемъ притяженія южнаго полюса обозначаются съ отрицательной величиной угла.

Если въ двухъ смежныхъ угловыхъ точкахъ напряженія (Intensitäten) очень разнятся, то нужно устраивать такъ называемые промежуточные установки или на сторонахъ, или внутри квадратовъ. Въ особенности необходимо большое число промежуточныхъ установовъ, если встрѣчаются нѣсколько параллельныхъ залежей внутри области протяженія. для того, чтобы разобратъ въ запутанныхъ отношеніяхъ.

Иногда случается, что, при производствѣ наблюденій въ достаточно большомъ разстояніи отъ залежи, замѣчается, что сила R , вмѣсто того чтобы приближаться къ H , увеличивается къ сѣверу, а къ югу уменьшается до $R > H$. Это показываетъ, что приближаются къ области притяженія компаса, которая ранѣе вѣроятно не была извѣстна, и въ такомъ случаѣ, конечно, нужно провѣшить далѣе линіи, чтобы распространить изслѣдованія.

На каждой изъ поперечныхъ линій, которыя провѣшиваются какъ можно далѣе, въ обѣ стороны области притяженія компаса, наблюдаютъ направленіе стрѣлки на концахъ линій, для чего діоптры инструмента устанавливаются по поперечной линіи, и такимъ образомъ получаютъ уголъ между стрѣлкой и этой линіей. Если наблюденія производятся на такомъ большомъ разстояніи отъ рудной залежи, что R близко отъ равенства съ H , а

(Г близко нулю, то среднее изъ этихъ наблюденій можно разсматривать за магнитный меридианъ области. Онъ можетъ быть также найденъ и путемъ опредѣленія астрономическаго меридиана, наблюденіемъ полярной звѣзды, отъ котораго магнитный меридианъ отличается только на величину склоненія (см. стр. 23).

Если характеръ мѣстности не представляетъ особыхъ затрудненій, то опытный наблюдатель можетъ въ теченіе одного часа опредѣлить вертикальное и горизонтальное напряженіе въ 20 пунктахъ. Столько-же времени можно считать на геологическія и топографическія изслѣдованія, на исполненіе и провѣрку провѣшиванія и на промежуточные установки.

Если помощью магнитометра опредѣлять только вертикальное напряженіе (Intensität), то въ часъ можно сдѣлать отъ 25 до 30 установовъ. При употребленіи инклинатора Тиберга и мензулы, можно по даннымъ Тиберга (Jern-Kontorets-Annalers 1884. S. 34) довести число наблюденій отъ 250 до 300 въ день, при измѣреніяхъ-же отъ руки даже отъ 400 до 500.

В. Объ изготовленіи магнитометрическихъ плановъ ¹⁾.

Послѣ того какъ планъ мѣстности изготовленъ вышеописаннымъ образомъ, и нанесены отмѣтки, начинаютъ (въ Швеции) дѣлать магнитометрическій планъ въ масштабѣ 1 : 800. Часть плана, соответствующая области отклоненія магнита въ полѣ, разбивается на квадраты, углы которыхъ соответствуютъ положенію точекъ измѣренія въ полѣ. Если производились наблюденія какъ надъ горизонтальнымъ, такъ и надъ вертикальнымъ напряженіемъ, то для каждаго рода наблюденій готовится особый планъ. Въ случаѣ, если слой наносовъ незначителенъ и горныя породы, внутри изслѣдуемой области, часто обнажаются, то нужно составить специальную геологическую карту, на которой нанести и отмѣтить соответствующими красками горныя породы; вмѣстѣ съ тѣмъ, отмѣчаются, помощью нивелировки, полученныя величины высотъ и отлогости холмовъ внутри области притяженія.

Если жила выходитъ на поверхность въ одномъ или двухъ мѣстахъ, то нѣтъ надобности въ составленіи геологической карты, а только выставляють какъ на планѣ горизонтальныхъ силъ, такъ и на планѣ вертикальныхъ, въ мѣстахъ выхода породъ, обыкновенныя обозначенія простиранія и паденія, и на краю плана, гдѣ помѣщены обозначенія породъ, дѣлають поясненія.

а) Планы горизонтальныхъ напряженій.

На этихъ планахъ наносятся или наблюденныя углы отклоненія, или непосредственно полученныя величины равнодѣйствующихъ, выраженныхъ въ *H*. Въ первомъ случаѣ наносятъ обыкновенно кривыя максимальныхъ

¹⁾ Объ этомъ-же см. сочиненія Г. Сундгольма (Teknisk Tidskrift afd för Kemi och Bergvetenskap. 1896. S. 44) и Кьеллберга (B. Kjellberg. I. K. A. 1894. S. 443).

значеній (т. е. $R < 1$) послѣдовательно отъ 10^0 до 10^0 , для минимальныхъ же значеній (т. е. $R > 1$) отъ 5^0 до 5^0 . Во второмъ случаѣ рисуютъ кривыя для $R = 1,00, 1,20, 1,30, 1,70, \text{ и } 2,5 H$.

Нейтральная линія ($R = 1$) окрашивается красной краской, кривая максимальныхъ значеній—зеленой, а кривая минимальныхъ—желтой. Лежащія внутри кривыхъ площади максимальныхъ и минимальныхъ значеній обозначаются краской, одинаковой съ отвѣтственной кривою и тѣмъ болѣе интенсивной, чѣмъ болѣе R отличается отъ значенія $= 1 H$.

Безъ окраски наносятся и вычерчиваются тонкими линіями, какъ можно точнѣе, устья шахтъ, постройки, дороги и т. п.

Наконецъ, планъ снабжается надписью о способѣ наблюденій и о нейтральномъ углѣ, если R не отсчитывается непосредственно.

b) Планы вертикальныхъ напряженій.

Если вертикальное напряженіе (Intensität) опредѣляется по способу Тиберга, то получается не уголъ отклоненія или его тангенсъ, какъ обыкновенно въ предыдущемъ случаѣ, а величина вертикальной силы (Kraft), выраженная въ H и вычисленная изъ формулы:

$$G = K \cdot \operatorname{tg} v = n \cdot H \cdot \operatorname{tg} v.$$

Чтобы не имѣть надобности каждый разъ снова вычислять значенія G , соответствующія углу отклоненія, то пользуются ретенигиберомъ или логарифмической таблицей величинъ G для различныхъ значеній v между 0^0 и 80^0 . Такимъ образомъ на планѣ наносятся вертикальныя силы (Kraft), выраженные въ H , и проводятся кривыя черезъ точки равновеликихъ напряженій (Intensität). Чтобы кривыя въ извѣстныхъ мѣстахъ не приближались слишкомъ другъ къ другу, что дѣлало-бы планъ неяснымъ, разница въ напряженіи (Intensität) двухъ сосѣднихъ кривыхъ должна быть тѣмъ болѣе, чѣмъ большее напряженіе онѣ сами показываютъ.

Напримѣръ, разницу между кривыми можно увеличивать въ геометрической прогрессіи и, поэтому, проводить кривыя черезъ точки, для которыхъ G имѣетъ значенія, равныя 0,00, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6. H .

Положительныя напряженія (Intensität) или притяженія сѣвернаго полюса обозначаются синей краской (прусская синь), отрицательныя-же или притяженія южнаго полюса краской красной (карминъ). Чѣмъ болѣе напряженіе на кривою, тѣмъ интенсивнѣе краска.

Какъ и при планахъ горизонтальныхъ напряженій, отлогости, строенія и т. п. обозначаются тонкими линіями тушью.

Если встрѣчаются менѣе употребительныя обозначенія, требующія объясненія, то они помѣщаются или на оборотной сторонѣ обертки, если такая приложена, или-же наносятся вмѣстѣ съ обыкновенными надписями на планѣ.

с) Планы направлений равнодѣйствующихъ.

Полное магнитное изслѣдованіе должно заключать также и наблюденія подъ направленіе силы (Kraft). Если наблюдались углы δ , полученные на поперечныхъ линіяхъ, то ихъ значенія наносятся на особый планъ, представляющій изогоническія линіи, полученные при связываніи точекъ съ одинаковымъ склоненіемъ (значенія δ).

С) Къ вопросу о положеніи и распространеніи рудной залежи внутри изслѣдуемой области притяженія.

На основаніи изслѣдованій величины вертикальнаго и горизонтальнаго напряженій (Intensität) внутри области притяженія, слѣдуетъ, что, если въ этой области заключается только одна рудная чечевица (линза) или одинъ рудный штокъ, то выходъ руды на поверхность долженъ находиться тамъ, гдѣ вертикальное напряженіе имѣетъ наибольшее значеніе, или тамъ, гдѣ линія, связывающая R_{\max} и R_{\min} , пересѣкаетъ линію нейтральную.

Если кривыя равныхъ вертикальныхъ напряженій вытянуты въ длину, то онѣ показываютъ направленіе простиранія рудной залежи. Если вертикальное напряженіе медленно уменьшается по одному какому-нибудь направленію, то это можетъ произойти вслѣдствіе уклона мѣстности въ ту-же сторону. То же самое явленіе происходитъ, если залежь полого падаетъ, хотя вертикальное напряженіе на сторонѣ висячаго бока уменьшается медленнѣе.

Если въ области притяженія находится нѣсколько рудныхъ чечевицъ или параллельныхъ залежей, то отношенія запутываются, и тогда нужно пробовать изслѣдовать ихъ помощью дополнительной съемки поперечныхъ профилей или діаграммъ. Какъ F , такъ и G представляютъ составляющую изъ дѣйствія нѣсколькихъ рудныхъ линзъ, и на этомъ основаніи нужно разложить напряженія (Intensität) и показать дѣйствіе (вліяніе) отдѣльно тѣхъ и другихъ залежей. Фиг. 6 и 7 показываютъ, какимъ образомъ измѣняются G и R , когда большая залежь A съ притяженіемъ сѣвернаго полюса и болѣе незначительная B съ притяженіемъ южнаго полюса производятъ вмѣстѣ отклоненіе компаса. Пунктирныя кривыя показываютъ здѣсь соотвѣтственныя напряженія, какъ вызываетъ ихъ каждая залежь; сплошныя кривыя, въ свою очередь, показываютъ дѣйствіе равнодѣйствующей обѣихъ залежей; онѣ разсматриваются какъ алгебраическая сумма отдѣльныхъ напряженій. Такимъ-же образомъ, на фиг. 8, показанъ поперечный профиль руднаго поля, гдѣ вертикальныя напряженія указываютъ присутствіе пяти параллельныхъ залежей, которыя и были констатированы алмазнымъ буреніемъ.

VII.

Магнитныя изслѣдованія подъ землей.

(Kraftpfeilmessung).

Область, внутри которой могутъ производиться этого рода изслѣдованія, обыкновенно весьма ограничена. По величинѣ и направленію магнитной силы (Kraft), въ нѣсколькихъ близлежащихъ точкахъ нужно составить заключеніе о положеніи одной или нѣсколькихъ рудныхъ залежей, которыя вызываютъ измѣненія въ силахъ; конечно, при этомъ необходимо, чтобы сила (Kraft) измѣрялась съ величайшей точностью. Однако-же, изслѣдованія этого рода совершенно безцѣльны, если горныя породы вблизи инструмента, въ почвѣ, кровлѣ или стѣнахъ выработки, магнитны. Такъ какъ дѣйствіе, производимое однимъ магнитомъ на другой, уменьшается пропорціонально кубу разстоянія, то очень небольшая рудная друза или кусокъ магнетита вблизи можетъ произвести большее отклоненіе, чѣмъ гораздо болѣе значительная, но лежащая на нѣсколькихъ метрахъ разстоянія рудная чечевица.

Если есть подозрѣніе, что горная порода магнитна, то можно, вынувъ компасную коробку или просто взявъ горный компасъ, двигать ихъ туда и сюда вдоль по стѣнкамъ и вверхъ до кровли, въ особенности около выдающихся угловъ,—не испытываетъ-ли положеніе стрѣлки внезапныхъ измѣненій.

Если такой случай наблюдается, хотя бы въ одномъ мѣстѣ области, предназначенной для изслѣдованій, то тѣ наблюденія, которыя производятся вблизи магнитныхъ породъ или руды, считаются менѣе достовѣрными.

А. Производство измѣреній.

При магнитныхъ изслѣдованіяхъ подъ землей наблюдается горизонтальное напряженіе (Intensität) R по способу синусовъ (съ переменнымъ d или α), вертикальное напряженіе по способу Тиберга, при чемъ компасная коробка ставится на ребро, и, наконецъ,—склоненіе δ тѣмъ, что наблюдается отношеніе направленія свободной магнитной стрѣлки къ направленію на сѣверъ или къ какой-либо другой линіи, уголъ которой съ сѣвернымъ направлениемъ извѣстенъ.

Для того, чтобы можно было точнѣе опредѣлить δ , инструментъ иногда привѣшивается къ шнуру помощью особаго приспособленія, конструированнаго инженеромъ А. Ларссономъ (Larsson) и изготовляемаго механикомъ Фр. I. Бергомъ въ Стокгольмѣ. Чтобы шнуръ не давалъ слишкомъ большого провѣса, онъ сильно натягивается между желѣзными гвоздями, которые остаются вбитыми въ стѣны для слѣдующихъ измѣреній, или между забитыми накрѣпко распорками.

Съ помощью особой маркшейдерской съемки, или опредѣленіемъ разстояній отъ близлежащихъ постоянныхъ точекъ, направленіе шнура наносится на маркшейдерскій планъ, и опредѣляется уголъ между сѣвернымъ направленіемъ и направленіемъ шнура.

Привѣшиваніемъ инструмента на шнуръ, правда, облегчается наблюденіе δ , но, съ другой стороны, точное опредѣленіе R и G дѣлается болѣе труднымъ. Горизонтальный установъ инструмента требуетъ много времени, и, кромѣ того, необходимъ противовѣсъ для магнита отклоненія. Затѣмъ, когда, для опредѣленія угла отклоненія, магнитъ и противовѣсъ будутъ убраны, то легко можетъ произойти, что инструментъ выйдетъ изъ своего правильнаго положенія, для чего впереди, передъ діоптрами, помѣщаютъ лампочку, и послѣ отсчета наблюдается, не произошло-ли измѣненія. Инженеръ *Дальбломъ*, ранѣе пользовавшійся подвѣшиваніемъ инструмента, теперь помѣщаетъ его на штативъ подъ натянутымъ шнуромъ, который можно натягивать свободнымъ, чтобы не отягчать его. Шнуръ измѣряется, и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ должны быть произведены наблюденія, т. е. въ т. н. станахъ, привязываются нитки, разстояніе между которыми дѣлается равнымъ 2—3, самое большее, 5 метрамъ. Если инструментъ, при установѣ, не приходится какъ разъ подъ шнуромъ, то отъ послѣдняго привѣшивается внизъ отвѣсъ, и разстояніе между серединой коробки и шнуркомъ отвѣса измѣряется помощью линейки съ миллиметрами, заставляють затѣмъ помощника отойти немного отъ инструмента вдоль по шнуру и съ помощью линейки держать шнурокъ отвѣса на томъ-же разстояніи отъ шнура. Инструментъ устанавливается тогда по шнуру отвѣса, освѣщенному лампочкой, и затѣмъ уголъ δ отсчитывается и записывается.

Послѣ того какъ работы въ рудникѣ окончены, нужно по наброску опредѣлить приблизительную величину и направленіе F , чтобы не упустить сдѣлать наблюденія, которыя могли-бы послужить еще къ опредѣленію того или другого. Необходимо также чаще дѣлать станы по обѣимъ сторонамъ шнура и по возможности въ большемъ отъ него разстояніи. Также, если изслѣдованія производятся въ узкихъ штрекахъ, гдѣ разстояніе между станами не можетъ быть взято болѣе 1 метра, то полезно чаще наблюдать, къ которой изъ сторонъ горизонтальное напряженіе увеличивается. Въ особенности въ томъ случаѣ, когда въ изслѣдуемой области наблюдается притяженіе сѣвернаго полюса, нужно опредѣлить наблюденіями на различныхъ высотахъ, въ которую сторону увеличивается G . Въ такомъ случаѣ опредѣляютъ G и, въ возможно маломъ разстояніи отъ кровли,—отъ руки, и внизу около почвы, для чего инструментъ укладывается въ ящикъ, который ставится на почву и приводится въ горизонтальное положеніе, вмѣстѣ съ инструментомъ.

Изслѣдованная область наносится въ Швеціи въ маркшейдерскомъ масштабѣ 1:80 или 1:100 на планъ или эскизъ. Направленіе магнитнаго меридіана въ штрекѣ наносится на планъ, и въ каждомъ пунктѣ наблю-

денія проводится параллельно этому направленію стрѣлка, графически изображающая H (Kraftpfeil H). Величиной для H можно принять 50 mm. или 62,5 mm. (соотвѣтственно шведскому маркшейдерскому масштабу). R получается тогда выраженнымъ относительно H и подъ угломъ δ съ направлениемъ шнура. Изъ этого опредѣляется F по величинѣ и направленію, построивъ параллелограмъ силъ изъ R и F , въ которомъ R представляетъ діагональ, а H и F прилежація стороны.

R , F и H изображаются различными красками; кромѣ этого, на эскизѣ наносятся въ масштабѣ 1:800 прилежащіе штреки и выработки, при чемъ стрѣлки (Pfeile), представляющія F (Kraftpfeile), изображаются въ уменьшенномъ масштабѣ. На эскизѣ наносятся также обыкновенно и численныя величины R , G и $\arctang \frac{G}{F}$ для каждаго стана.

В. Опредѣленіе положенія руды по произведеннымъ подземнымъ измѣреніямъ (Kraftpfeilmessungen).

Какъ обыкновенное правило, приведемъ слѣдующее изъ сочиненія Тиберга (Jern. K. A. 1884. S. 65).

Если всѣ или большая часть силовыхъ стрѣлокъ (Kraftpfeile) указываютъ приблизительно на одно и то же мѣсто, и стрѣлки, лежація ближе всѣхъ къ этому мѣсту, имѣютъ наибольшую величину, то нужно полагать, что руда и находится въ этомъ мѣстѣ, если одновременно съ этимъ вертикальное напряженіе отрицательно. Въ зависимости отъ того, сходятся ли стрѣлки въ одно мѣсто своими остріями или задними частями,—плоскость наблюденія находится выше или ниже магнитнаго центра залежи. Если вертикальное напряженіе положительно, то руда можетъ разсматриваться лежащей или выше, или ниже плоскости наблюденія, однако же, строго говоря, только при болѣе круто-падающей залежи“. „Совершенно понятно, что тамъ, гдѣ, вблизи съ изслѣдуемымъ штрекомъ, находится очень сильная, уже извѣстная рудная залежь,—такого рода измѣренія останутся безуспѣшными для открытія новой залежи“. Въ виду большой важности этого предмета, разсмотримъ его нѣсколько ближе.

Прежде всего наблюдатель долженъ имѣть въ виду, что когда компасная стрѣлка находится въ равновѣсїи, то одинъ полюсъ притягивается съ такой-же силой, съ какой другой отталкивается. Причина притяженія сѣвернаго полюса можетъ заключаться или въ притяженіи сѣвернаго конца кнѣзу, или въ притяженіи южнаго конца кверху.

Причиной того, что стрѣлка становится по направленію съ сѣвера на югъ, служить то обстоятельство, что насколько южный конецъ отталкивается, настолько-же притягивается конецъ сѣверный. На этомъ основаніи условливаются, при построеніи стрѣлокъ сила (Kraftpfeile), давать для H направленіе къ югу или къ сѣверу, но тогда и R должно быть направлено въ противоположную сторону, т. е. въ сторону, куда быта направлена

стрѣлка свободнаго компаса. F получаетъ въ обоихъ случаяхъ одинаковое значеніе, но противоположныя направленія. Если произведенными наблюденіями можно убѣдиться, что дѣйствующій рудный полюсъ притягиваетъ южный конецъ стрѣлки, то лучше всего направить H и K по южному концу стрѣлки, потому что стрѣлки силъ тогда, такъ сказать, сбѣгаются по направленію къ рудѣ.

Если стрѣлки силъ представляютъ собою равнодѣйствующія изъ дѣйствій двухъ рудныхъ залежей, изъ которыхъ одна уже извѣстна, другая-же еще нѣтъ, то нужно разложить ихъ на составляющія. При этомъ можно принять, что силовая стрѣлка на станѣ, расположенномъ въ очень близкомъ разстояніи отъ извѣстной уже залежи, представляетъ ея напряженіе (Intensität) для этого разстоянія, и что далѣе сила эта уменьшается пропорціонально квадрату разстоянія отъ рудной залежи. F разсматривается тогда какъ равнодѣйствующая изъ силы, направленной къ извѣстной залежи, и силы, происходящей изъ новой рудной залежи, изъ которыхъ (силъ) послѣдняя опредѣляется по величинѣ и направленію изъ параллелограмма силъ, въ которомъ F представляетъ равнодѣйствующую, а вычисленная сила (Kraft) одну изъ составляющихъ.

Представимъ себѣ, что магнитныя изслѣдованія производятся въ штрекѣ, заложеномъ въ рудномъ мѣсторожденіи, при разработкѣ котораго углубляются внизъ, и разсмотримъ нѣкоторые при этомъ происходящіе случаи.

Направленіе паденія вырабатываемаго мѣсторожденія отличается меньше чѣмъ на 30° отъ вертикальнаго.

а) Притяженіе южнаго полюса преобладаетъ въ штрекѣ.

а) F и G уменьшаются вмѣстѣ съ разстояніемъ отъ начала штрека.

Въ этомъ случаѣ притяженіе южнаго полюса вызывается, вѣроятно, уже извѣстной разрабатывающейся залежью.

б) F и G увеличиваются вмѣстѣ съ разстояніемъ отъ начала штрека.

Въ такомъ случаѣ залежь находится въ той сторонѣ, въ которую указываютъ силовыя стрѣлки, если только H и K направлены на сѣверъ и вертикальное напряженіе (Intensität) не уменьшается у почвы штрека.

Обыкновенно руду нужно искать съ той стороны, гдѣ горизонтальное напряженіе будетъ найдено увеличивающимся.

с) Вертикальная сила въ одной части штрека значительна, но ея величина быстро измѣняется при движеніи въ вертикальномъ направленіи,

Въ такомъ случаѣ притяженіе компаса можетъ быть вызвано небольшою залежью съ притяженіемъ южнаго полюса надъ или подъ рудой и притяженіемъ сѣвернаго полюса съ боковъ. Если напряженіе (Intensität) увеличивается по направленію вверхъ, то притягивается южный конецъ стрѣлки (H и K должны тогда притягиваться къ южному концу). Въ противополож-

номъ случаѣ притягивается сѣверный конецъ, и силовыя стрѣлки прямо даютъ положеніе руды.

β) Притяженіе сѣвернаго полюса преобладаетъ въ штрекѣ.

Руда можетъ тогда находиться выше или ниже штрека; но невѣроятно, чтобы залежь находилась на той-же высотѣ, что и штрекъ, если только руда не падаетъ на югъ. Тогда нужно наблюденіями на различныхъ высотахъ опредѣлить, въ которую сторону увеличивается вертикальное напряженіе, и иногда при этомъ необходимо увеличить разность высотъ между наблюденіями въ какомъ-нибудь мѣстѣ штрека подрботкой кровли или почвы.

а) G увеличивается кверху, южный конецъ стрѣлки притягивается. Тогда тѣ изъ точекъ наблюденія ближе къ рудѣ, гдѣ G имѣетъ наибольшее значеніе. Если R и H направлены къ южному полюсу компасной стрѣлки, то стрѣлки (Pfeile) обратятся къ рудѣ.

в) G уменьшается кверху. Въ этомъ случаѣ сѣверный конецъ стрѣлки притягивается залежью, расположенной глубже, подобно тому, какъ при притяженіи сѣвернаго полюса на поверхности. Поэтому южнѣе руды ($R > H$) лежитъ minimum, сѣвернѣе-же ея ($R < H$)—такъ называемый maximum.

Направленіе паденія разрабатываемаго мѣсторожденія отличается болѣе чѣмъ на 30° отъ вертикальнаго.

Положеніе руды разсматривается такъ-же, какъ и при отвѣсныхъ залежахъ, съ той только разницей, что притяженіе южнаго полюса показываетъ, что разстояніе до рудной залежи значительно. Ближе къ залежи начинается притяженіе сѣвернаго полюса, при чемъ горизонтальное напряженіе уменьшается. Если вертикальное напряженіе будетъ найдено уменьшающимся кверху, то вѣроятно находятся въ лежачемъ боку залежи, въ противоположномъ случаѣ—въ висячемъ.

Такъ какъ линіи силъ (Kraftlinien) обыкновенно направляются перпендикулярно къ поверхности магнита, то слѣдуетъ ожидать встрѣтить руду тамъ, гдѣ G положительно и имѣетъ такую величину, что $\frac{G}{F}$ равно котангенсу угла паденія мѣсторожденія.

Если наклонъ въ сторону значителенъ, то поэтому нельзя сказать, что притяженіе сѣвернаго полюса указываетъ на нахожденіе руды надъ или подъ штрекомъ, но что она будетъ встрѣчена, вѣроятно, на той-же высотѣ, что и штрекъ.

VIII.

Вычисленія, относящіяся къ положенію рудныхъ полюсовъ.

А. Вычисленіе вертикальнаго разстоянія до верхняго полюса рудной залежи.

Для вычисленія вертикальнаго разстоянія отъ поверхности земли до верхняго полюса отвѣсной залежи Тиббергъ установилъ слѣдующее правило: „горизонтальное разстояніе тѣхъ точекъ, въ которыхъ найдено G_{\max} и $\frac{1}{2}$

$G_{\max.}$ равно тремъ четвертямъ разстоянія между плоскостью наблюденія и верхнимъ полюсомъ залежи“.

Это правило получается слѣдующимъ образомъ: изъ уравненія (6) получается, если приравнять $G_s = 0$.

$$G = g_n - 0 = m \frac{(z - l)}{a^3}$$

G получаетъ наибольшее значеніе въ срединѣ надъ рудой, гдѣ $a = z - l$, и если $G_1 = 1/2 G_{\max.}$, и, кромѣ того, если предположить $a \cdot \cos \delta = z - l$, то получается:

$$G_{\max.} = \frac{m}{(z - l)^2} = 2 \cdot G_1 = 2 \frac{m \cos^3 \delta}{(z - l)^2}$$

$$\cos^3 \delta = 1/2$$

$$\delta = 37^\circ 28' \text{ и } \operatorname{tg} \delta = 0,7664 \text{ или приблизительно } 3/4.$$

Если шахта проведена въ безрудной или немагнитной изверженной породѣ, то иногда пробуютъ опредѣлить разстояніе до рудной залежи тѣмъ, что на различныхъ глубинахъ въ шахтѣ наблюдаютъ величину G .

Если принять вертикальное разстояніе между пунктами наблюденія A и B равнымъ n метрамъ, и если разстояніе отъ пункта B , который могъ бы быть взятъ какъ ближайшій къ залежи, равно y , то разстояніе руды отъ A равняется $y + n$ метрамъ и

$$G_A = \frac{m}{(y + n)^2}; \quad G_B = \frac{m}{y^2}$$

или

$$\frac{G_A}{G_B} = \left(\frac{y}{y + n} \right)^2.$$

или

$$y = \frac{n \sqrt{\frac{G_A}{G_B}}}{1 - \sqrt{\frac{G_A}{G_B}}}.$$

Какъ это правило, такъ и правило Тиберга выведены на основаніи предположенія, что рудное мѣсторожденіе дѣйствуетъ какъ идеальный магнитъ. Такое предположеніе можетъ быть принято возможнымъ, если наблюденія производятся на значительномъ разстояніи отъ залежи, но чѣмъ менѣе разстояніе до залежи, сравнительно съ мощностью ея въ обнаженіи, тѣмъ болѣе разсѣиваются силы, происходящія отъ каждой части руднаго обнаженія и отъ верхней части всякаго бока.

Если отдаляться отъ полюса, то всѣ эти маленькія силы уменьшаются вмѣстѣ съ квадратомъ разстоянія, но вмѣстѣ съ тѣмъ эти силы дѣлаются менѣе расходящимися (divergent), такъ что равнодѣйствующая изъ нихъ уменьшается медленнѣе, чѣмъ съ квадратомъ разстоянія. Уже на этомъ основаніи при вычисленіяхъ должно придавать разстоянію очень большое

значение и въ особенности при крутопадающихъ ($45—70^\circ$) или очень мощныхъ залежахъ.

Проще всего глубина до верхняго полюса руды опредѣляется изслѣдованіемъ слѣдующаго рода:

Послѣ того какъ будетъ опредѣлено вертикальное напряженіе внутри области притяженія, такъ что становятся извѣстны направленіе ея длины и та точка, въ которой получится $G_{\max.}$, то вдоль одной изъ поперечныхъ линій производятся наблюденія въ разстояніи, самое большее, отъ 3 до 5 метровъ между собой, и опредѣляются δ , R и G . Изъ этихъ наблюденій графически получаютъ силовыя стрѣлки F и вычисляютъ уголъ φ для каждаго стана изъ уравненія

$$G = F \operatorname{tg} \varphi.$$

Уголъ φ дастъ наклонъ магнитной силы (Kraft), т. е. линіи силы къ горизонту.

Тогда проводится линія, соответствующая плоскости наблюденія, и на ней наносятся въ извѣстномъ масштабѣ разстоянія между отдѣльными станами. Линіи силъ, уголъ которыхъ превышаетъ 60° , вычерчиваются и продолжаются до пересѣченія.

Среднее разстояніе линіи, соответствующей плоскости наблюденій, отъ точки пересѣченія силовыхъ линій даетъ тогда въ примѣненномъ масштабѣ разстояніе между плоскостью наблюденія и верхнимъ полюсомъ руды.

Если залежь падаетъ очень полого, то наблюденія даютъ со стороны лежачаго бока болѣе надежныя значенія, чѣмъ со стороны висячаго бока, и тогда со стороны висячаго бока можно пользоваться значеніями для φ меньшими 60° .

Такъ какъ иногда очень важно получить надежныя значенія для разстоянія до верхняго полюса руды, то упомянемъ еще объ одномъ способѣ, болѣе точномъ, но нѣсколько обременительномъ.

Фиг. 12 показываетъ кривыя полнаго напряженія (Totalintensität) U , построенныя вокругъ идеальнаго магнита. Изъ этой фигуры видно, что кривыя вблизи полюсовъ представляютъ круги вокругъ полюса, какъ центра. Наблюденія производятся, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, вдоль прямой $A_1—A_2$, которая проходитъ чрезъ точку B , и въ которой найдено $G_{\max.}$ перпендикулярно къ направленію простиранія или длины области притяженія компаса, затѣмъ наблюдаются величины δ , R и G . Въ точкѣ B устанавливаются, одна противъ другой, двѣ лѣстницы, такъ что можно получить G на различныхъ высотахъ относительно плоскости наблюденія.

Если тогда опредѣлить G въ точкѣ C (равное G_c), гдѣ F близко къ нулю, и поэтому $U_c = G_c$, и вычислить значенія U въ остальныхъ станахъ изъ уравненія $F^2 + G^2 = U^2$, такъ что можно опредѣлить положеніе точекъ D_1 и D_2 , въ которыхъ полное напряженіе $U = G_c$, то въ такомъ случаѣ

полюсь руды лежитъ въ центрѣ круга, проведеннаго черезъ точки D_1 , C и D_2 . (Это справедливо только при предположеніи, что паденіе пластовъ въ окрестности составляетъ съ горизонтомъ уголъ не менѣе 30° , и притяженіе компаса вызывается только одной рудной залежью, потому что иначе этотъ способъ опредѣленія даетъ слишкомъ большія значенія).

Разстояніе до полюса получается или графически, проводя кругъ чрезъ полученныя точки, или изъ формулы:

$$x = \frac{n^2 - h^2}{2h},$$

гдѣ n — среднее значеніе разстояній D_1B и D_2B , h — разстояніе между точкой C и плоскостью наблюденія ¹⁾.

В. Опредѣленіе разстоянія верхняго полюса отъ нижняго въ магнитной рудной залежи, т. е. распространенія ея въ глубь.

При опредѣленіи распространенія руды въ глубину нужно принять въ расчетъ, съ одной стороны, вертикальное разстояніе плоскости наблюденія отъ верхняго полюса, а съ другой — паденіе руды, или, правильнѣе уголъ наклона ея къ горизонту.

На этомъ основаніи, для опредѣленія нельзя установить какого-либо простаго правила.

Для вертикальныхъ залежей приводятся нѣкоторыя правила ²⁾, но опытъ показалъ, что руды распространяются глубже, чѣмъ это опредѣляютъ по правиламъ. Причина эта заключается въ томъ, что, при выводѣ правилъ, принимаютъ, что глубина (разстояніе) до верхняго полюса руды почти такъ-же велика, какъ и распространеніе руды въ глубину. Но, по счастливой случайности, отношенія бывають обыкновенно обратныя или такія, что разстояніе до руды, сравнительно съ распространеніемъ ея въ глубину, незначительно. Такъ какъ къ этому нужно прибавить, что большая часть рудныхъ залежей не вертикальна, а падаетъ, болѣе или менѣе, полого, и что, наконецъ, большинство ихъ вытянуто въ одномъ направленіи, такъ что положеніе R_{\max} , соответствующее z_{\min} , зависитъ отъ направленія прости-

¹⁾ Какъ видно изъ стр. 28, разстояніе до залежи можно опредѣлять неточно, если даже извѣстно положеніе полюса руды.

²⁾ Профессоръ *Таленъ* установилъ три различныхъ правила для опредѣленія глубины центра рудной залежи (см. *Ж. К. А.* 1879. *S.* 103). На основаніи того, что онъ считаетъ важнѣйшимъ, R_{\max} должно быть найдено тамъ, гдѣ $z = 2x$ (см. стр. 26 и фиг. 10).

Это правило, равно какъ и другія, основано на предположеніи, что $\frac{l^2}{x^2 + z^2}$ представляетъ собою небольшую, пренебрегаемую дробь. Изъ этого слѣдуетъ, что получаются тѣмъ болѣе неточныя результаты, чѣмъ ближе верхній полюсъ къ земной поверхности. Еще въ всего это становится, если представить себѣ крайній случай, въ которомъ плоскость наблюденія лежитъ на одинаковой высотѣ съ верхнимъ полюсомъ. R_{\max} находится тогда въ самомъ полюсѣ, и какъ x , такъ и z должны равняться нулю.

ранія залежи, то очевидно, что установленныя правила могутъ быть при-
мѣнены только въ очень рѣдкихъ случаяхъ.

Опредѣленіе рудной залежи, уходящей въ глубь, должно производиться на основаніи наблюденій, сдѣланныхъ на такомъ разстояніи отъ залежи, что форма ея не имѣетъ вліянія на направленіе силы, остающейся постоянной, даже когда измѣняется напряженіе. Затѣмъ опредѣляютъ наклонъ линіи силъ во многихъ точкахъ и принимаютъ, что линіи силъ имѣютъ ту-же форму, что и вокругъ идеальнаго магнита съ такимъ же полюснымъ разстояніемъ. Соотвѣтственныя линіи силъ вокругъ магнитовъ различной длины имѣютъ одинаковую форму, что уже видно изъ уравненія $\cos \alpha - \cos \beta = \text{constant}$, въ которое не входитъ величина магнита $2l$. Въ соотвѣтственныхъ точкахъ, вокругъ идеальнаго магнита, линіи силъ имѣютъ одинаковое направленіе, и задача состоитъ только въ томъ, чтобы, съ помощью подходящихъ изслѣдованій, опредѣлить, гдѣ лежатъ эти точки, и въ какомъ отношеніи находится ихъ разстояніе къ разстоянію точки наблюденія. Каждое наблюденіе даетъ опредѣленное значеніе для распространенія въ глубину, и среднее значеніе изъ наиболѣе надежныхъ наблюденій даетъ разстояніе между крайними полюсами рудной залежи.

Дальбломъ, произведшій очень большое число наблюденій этого рода, при чемъ наибольшее разстояніе крайнихъ полюсовъ было опредѣлено въ 480 метровъ, а наименьшее въ 47, говоритъ объ этомъ слѣдующимъ образомъ:

Противъ точки самаго сильнаго отклоненія компаса и, по возможности, точно перпендикулярно къ направленію простиранія провѣшивается линія въ обѣ стороны, на разстояніе, почти двойное тому, на которомъ можно замѣтить притяженіе сѣвернаго полюса, помощью чувствительнаго компаса.

На этой, возможно точно провѣщенной, линіи отмѣчаются разстоянія по 10 метровъ длиною. Въ каждой точкѣ наблюденій устанавливается инструментъ, точно на этой линіи, и потомъ опредѣляются—сперва δ , т. е. уголъ между магнитнымъ меридіаномъ даннаго мѣста и прямыми, а затѣмъ R и G . Всѣ наблюденія должны производиться при помощи чувствительныхъ и точно ввѣренныхъ инструментовъ и съ возможно большей точностью; наблюденія эти должны производиться съ повтореніемъ на значительныхъ разстояніяхъ отъ рудной залежи. Уголъ δ_0 — линіи съ магнитнымъ меридіаномъ области получится тогда, какъ среднее значеніе изъ δ , изъ наблюденій въ такихъ точкахъ, которыя на равныхъ разстояніяхъ, но въ различныхъ сторонахъ отъ руды, лежатъ тамъ, гдѣ G уже почти равно нулю, а H близко къ единицѣ. Самымъ благоприятнымъ является, если извѣстно склоненіе, и можно опредѣлить астрономическій меридіанъ.

Послѣ опредѣленія δ , R и G , узнаютъ величину F помощью построенія параллелограмма силъ изъ R , H и F . Какъ G , такъ и F выражаются въ H , и изъ отношенія первыхъ двухъ вычисляется уголъ, который образуетъ линія силы съ горизонтальной плоскостью ($\frac{G}{F} = \text{tg } \varphi$).

Если линия будетъ провѣшена не черезъ точку съ наибольшимъ показаніемъ компаса, то силовыя стрѣлки F пройдутъ косо относительно линіи. Въ такомъ случаѣ нужно нанести на линіи ихъ проекціи.

На фиг. 13 представленъ поперечный разрѣзъ рудной залежи въ направленіи линіи наблюденій; попробуемъ сперва помѣстить на немъ линію, соотвѣтствующую плоскости наблюденій. Чтобы быть въ состояніи это сдѣлать, нужно, съ одной стороны, знать уголъ паденія залежи или, по крайней мѣрѣ, пластовъ этой мѣстности, съ другой же стороны—разстояніе до полюса въ отношеніи распространенія залежи въ глубину. Последнее разстояніе можно опредѣлить только опытнымъ путемъ надъ любой линіей. Если земляной покровъ составляетъ только нѣсколько метровъ, то разстояніе между полюсомъ и даннымъ горизонтомъ можно принять составляющимъ около $\frac{1}{18}$ всей длины магнита (ср. стр. 29). Предположимъ, что AB соотвѣтствуетъ горизонтальной плоскости, и тогда задача состоитъ только въ опредѣленіи масштаба, въ которомъ изображенъ поперечный профиль залежи, для того, чтобы значенія φ , полученные помощью наблюденій, совпали съ тѣми точками, въ которыхъ линіи силъ образуютъ тотъ же уголъ съ линіей AB . Если этотъ масштабъ равенъ 1:1700, то распространеніе руды въ глубину въ 1700 разъ болѣе длины магнита $P_S - P_N$.

Для опредѣленія масштаба наносятъ на линію CE (фиг. 14) значенія угла φ въ ихъ разстояніи, полученномъ на фиг. 13, и проводятъ черезъ точку D , соотвѣтствующую значенію $\varphi = 90^\circ$, подъ произвольнымъ угломъ — вторую линію TJ . На ней, въ масштабѣ приблизительно въ 1:1000, наносятся значенія φ , полученные изъ наблюденій, въ ихъ уменьшенныхъ разстояніяхъ, вычисленныхъ отъ точки D , лежащей въ серединѣ надъ руднымъ полюсомъ, по направленію къ лежащему и висячему бокамъ. Если, затѣмъ, соединить соотвѣтственныя точки обѣихъ линій, то онѣ должны быть параллельны, если рудная залежь дѣйствуетъ какъ идеальный магнитъ, и если, кромѣ того, построенія и наблюденія были вѣрны; въ такомъ случаѣ и отношеніе $\frac{d_1}{d_2} : 1000$ даетъ искомый масштабъ.

Однако, линіи соединенія никогда не бываютъ параллельны, а расходятся, въ особенности по близости отъ точки D , потому что рудная залежь не дѣйствуетъ подобно идеальному магниту; кромѣ того, оказываютъ вліяніе ошибки при наблюденіи и невѣрное положеніе прямыхъ, представляющихъ горизонтальную плоскость; поэтому производятъ это изслѣдованіе еще съ другой линіей, чтобы видѣть, которая дастъ большую параллельность линіи соединенія соотвѣтственныхъ точекъ. Если мѣстность изрѣзана, то линіи AB даютъ соотвѣтственную форму, хотя уголъ долженъ вычисляться по отношенію къ прямой линіи.

Выполненіе этихъ условій можетъ произойти легче и спокойнѣе, если начертить кривыя, пересѣкающія линіи силъ тамъ, гдѣ эти послѣднія образуютъ опредѣленное направленіе относительно оси магнита. Такого

рода кривыя могутъ, однако, получиться только тогда, если вставить значеніе Z и X въ уравненія (7) и (8) и вычислить значенія φ для большого числа точекъ. При пологопадающихъ залежахъ не получаютъ, по большей части, соответствованія въ линияхъ соединенія въ соответственныхъ точкахъ въ лежащемъ и висящемъ бокахъ. Если встрѣчено нѣсколько рудныхъ залежей, лежащихъ одна надъ другой, то главнымъ образомъ верхняя вліяетъ на лежащій бокъ, такъ что наблюденія въ лежащемъ боку (и особенно длина верхней рудной чечевицы) даютъ меньшее распространеніе въ глубину, чѣмъ наблюденія въ висящемъ. Кромѣ того, почти постоянно встрѣчается, что на значительномъ разстояніи отъ изслѣдуемой залежи наблюдается въ высшей степени слабое притяженіе компаса, и что, благодаря этому, наблюденія, производимыя съ одной стороны, становятся ненадежными или даже непригодными.

Если мѣстороженіе состоитъ изъ двухъ или трехъ, близко другъ отъ друга лежащихъ, параллельныхъ рудныхъ залежей, то нужно разсматривать ихъ какъ одно цѣлое мѣстороженіе.

Сравнимъ теперь ранѣе описанные способы опредѣленія распространенія руды въ глубину съ правиломъ, которое примѣняется съ той же цѣлью, когда опредѣлено наблюденіемъ только вертикальное напряженіе. Это правило, установленное профессоромъ Таленомъ (см. *J. K. A.* 1879. *S.* 103 и *J. K. A.* 1884. *S.* 49), гласитъ слѣдующее: „Если измѣряется горизонтальное разстояніе между точкой, гдѣ составляющая G рудной массы представляетъ maximum, и точкой кривой, для которой $G=0$, то глубина до центра руды равна 0,7 этого разстоянія.

G_{\max} лежитъ въ срединѣ надъ рудой, гдѣ U —полное напряженіе—отклоняется въ вертикальномъ направленіи, и гдѣ U , кромѣ того, имѣетъ наибольшую величину, хотя разстояніе до руды—наименьшее; въ этой точкѣ, слѣдовательно, $\varphi=90^\circ$. Если въ уравненіе (8) подставить $G=0$, то получается параболическая кривая, видъ которой $JRSJ$ изображенъ на фиг. 13.

Эта кривая имѣетъ асимптоты TL и TM , образующія уголъ $54^\circ 44'$ съ осью магнита, и

$$\cot. 54^\circ 44' = \frac{TQ}{LQ} = 0,7072.$$

Если принять, что TQ направлено кверху и линія LM представляетъ горизонтальную плоскость наблюденій, лежащую надъ полюсомъ такъ высоко, что разстояніе ея отъ него составляетъ 0,1 всего распространенія руды въ глубину, то $G=0$ получается въ точкѣ R , а не въ L . 0,7 QR дастъ такимъ образомъ центръ магнита въ точкѣ V , вмѣсто T , или 57% дѣйствительнаго распространенія въ глубину, несмотря на то, что разстояніе до полюса предположено здѣсь чрезвычайно большимъ. Уже инженеръ *Тибергъ* указывалъ, что коэффициентъ 0,7 слишкомъ малъ. Мы же обратимъ еще разъ вниманіе на то, что распространеніе въ глубину можно

разсматривать на основаніи наблюденій по способу Тиберга всякій разъ, когда извѣстно паденіе залежи и опредѣлено, куда поворачиваетъ горный компасъ при опусканіи выработокъ книзу. Измѣряется разстояніе отъ руды до $G=0$, соотвѣтственно $\varphi=0$, и принимаютъ, что инструментъ при изслѣдованіи былъ точно вывѣренъ, и тогда опредѣляютъ распространеніе въ глубину только по одному значенію φ .

Что касается до возможности производить этого рода опредѣленія въ разрабатывающихся рудникахъ, то можетъ быть указано, что на основаніи того, какъ обыкновенно въ Швеціи производится разработка, верхній полюсъ рудной залежи сохраняетъ свое положеніе, такъ какъ часть руды остается невынутой, частью въ видѣ кровли выработки, частью же какъ менѣе годная къ разработкѣ. Благодаря выработкѣ (добычѣ) руды, напряженіе верхняго полюса уменьшается, такъ что, при изслѣдованіи вблизи отъ руды, полюсъ кажется лежащимъ на значительной глубинѣ, на большемъ же разстояніи линіи силъ даютъ для него болѣе глубокое положеніе. Принимая во вниманіе это обстоятельство, подобный способъ можетъ примѣняться даже при очень сильно выработанныхъ или имѣющихъ видъ совершенно выработанныхъ рудниковъ.

Что же касается надежности этихъ опредѣленій, то ясно, что она тѣмъ незначительнѣе, чѣмъ слабѣе сила, съ которой дѣйствуетъ на компасную коробку полюсъ, залегающій на большую глубину. Эта сила зависитъ, съ одной стороны, отъ напряженія полюса, а съ другой — отъ разстоянія его отъ плоскости наблюденій, благодаря чему опредѣленія при рудахъ съ слабымъ притяженіемъ компаса не точны. Опредѣленіе должно всегда давать наибольшія значенія, чтобы не ошибиться въ разстояніи до верхняго полюса руды или же при паденіи на значительную глубину, такъ какъ можно опредѣлить только разстояніе крайнихъ полюсовъ руднаго мѣсторожденія, и это разстояніе должно быть всегда менѣе разстоянія крайнихъ границъ всей залежи. Это послѣднее разстояніе особенно велико при рудахъ, выклинивающихся на глубинѣ очень медленно, потому что объемъ частей, залегающихъ на самой глубинѣ, до такой степени незначителенъ, что его вліяніе на компасную стрѣлку уже болѣе не замѣтно. Это обстоятельство для практическихъ цѣлей скорѣе благоприятно, чѣмъ вредно, такъ какъ рудовладѣльцамъ важно знать, на какую глубину продолжается годная къ разработкѣ руда, и такъ какъ годность къ разработкѣ рудной залежи не можетъ быть опредѣлена магнитометрическими измѣреніями. то очень выгодно, что опредѣленіе не даетъ разстоянія между крайними пунктами залежи, и что при этомъ никогда не преувеличивается, какъ часто случается, объемъ руднаго мѣсторожденія.

ПРИМѢНЕНІЕ МАГНЕЗИТА ВЪ МЕТАЛЛУРГИИ.

Горн. Инж. А. Ф. Шуппе.

Прошлымъ лѣтомъ мнѣ пришлось нѣсколько ознакомиться за границею съ примѣненіемъ магнезита для металлургическихъ цѣлей. Эти мною лично собранныя на заводахъ свѣдѣнія, а равно и тѣ, которыя имѣются въ иностранной литературѣ¹⁾, послужили матеріаломъ для настоящей статьи.

Въ 1878 г. былъ, какъ извѣстно, изобрѣтенъ Томасомъ и Гилькристомъ основной процессъ полученія литого металла. Для осуществленія этого процесса требовался очень огнеупорный матеріаль основнаго характера. Вначалѣ для сей цѣли примѣняли исключительно доломитъ — матеріаль общеизвѣстный и почти всюду имѣющійся. Въ то время магнезита ($MgCO_3$), какъ промышленнаго продукта, еще не было на рынкѣ. Но вотъ вскорѣ, а именно въ началѣ восьмидесятыхъ годовъ, нѣкто Карлъ Шпетеръ началъ эксплуатировать найденный имъ въ Штирїи магнезитъ.

Первый продуктъ былъ выпущенъ имъ въ 1882 г. въ количествѣ 500 тоннъ (30.000 пуд.); въ 1883 г. производство достигло 700 тоннъ (42.000 п.). Послѣ того производительность его завода все увеличивалась и въ 1892 г. достигла уже 13.000 тоннъ (780.000 п.), продолжая все расти. Слѣдующія цифры производительности этого завода наглядно указываютъ ростъ потребленія этого матеріала.

Производительность завода Шпетера, главнымъ образомъ въ видѣ жженоаго магнезита и магнезитнаго кирпича, въ круглыхъ цифрахъ:

¹⁾ Zeitschrift des Vereins zur Bevörderung des Gewerbefleises за 1884 г., стр. 104, ст. инж. *Вазуна*; Stahl u. Eisen 1886 г., декабрь, ст. *Варланда*; Stahl u. Eisen 1887 г., стр. 855, ст. *Зорге*; Stahl u. Eisen 1890 г., стр. 222, ст. д-ра *Лео*; Stahl u. Eisen 1893, № 7, ст. профессора *Веддинга*; „Горный Журналъ“, 1900 г., № 2, переводъ ст. проф. *Веддинга*; Stahl u. Eisen. 1896 г., № 3, ст. *Кнаффа*; Stahl u. Eisen 1897 г., № 15, ст. *Шмидгаммера*; брошюры *К. Шпетера*; Magnesit u. Veitscher Magnesitwerke A. g. 1900.

Года.	Въ тоннахъ.	Въ пудахъ.
1892	13.000	780.000
1893	13.200	790.000
1894	13.500	810.000
1895	15.000	900.000
1896	21.000	1.260.000
1897	26.000	1.560.000
1898	38.000	2.280.000
1899	47.000	2.820.000

Спрашивается, чѣмъ объясняется столь быстрый ростъ потребления магнезита? Это явленіе станетъ вполне понятнымъ, если мы припомнимъ тѣ особенныя свойства магнезита, которыя выдвигаютъ ее впередъ среди всѣхъ остальныхъ огнеупорныхъ матеріаловъ.

Прежде всего надо имѣть въ виду, что магнезія есть самое огнеупорное вещество, какое только извѣстно. Въ то время, какъ глиноземъ плавится при температурѣ около 2000° С., кремнеземъ при еще болѣе низкой, известь при 2500°, чистая магнезія лишь при температурѣ около 3000° С. начинаетъ испаряться, не плавясь.

Но главное преимущество магнезита передъ всѣми другими огнеупорными матеріалами и, между прочимъ, передъ известью заключается въ ея крайней индифферентности при высокой температурѣ по отношенію къ окисламъ и шлакамъ; такъ, глиноземъ, окислы желѣза, кремнеземъ и фосфорная кислота дѣйствуютъ въ очень слабой степени и въ гораздо меньшей, чѣмъ на известь; известь тоже не реагируетъ съ магнезіей. Затѣмъ основныя желѣзные шлаки также развѣдаютъ магнезію гораздо менѣе, чѣмъ известь. Кромѣ того, очень важная особенность магнезита заключается въ томъ, что она не даетъ съ фосфорною кислотою, при высокой температурѣ, фосфорнокислой магнезита, чѣмъ сильно отличается отъ извести, которая, какъ извѣстно, очень энергично вступаетъ въ соединеніе съ фосфорною кислотою, чѣмъ и обуславливается процессъ дефосфорации. Такъ какъ въ жженомъ доломитѣ содержится въ среднемъ магнезита около 32%, а извести 60%, въ жженомъ же магнезитѣ извести бываетъ около 1—2%, то становится яснымъ, насколько магнезитовая набойка должна меньше развѣдаться, чѣмъ доломитовая.

Нагляднымъ указателемъ степени развѣданія жженого доломита и магнезита могутъ служить слѣдующіе два примѣра, взятые прямо изъ практики. Мнѣ удалось присутствовать прошлымъ лѣтомъ при трехъ завравкахъ основныхъ мартевскихъ печей, работающих съ присадкою руды—за границу, въ штири, и у насъ въ центральной Россіи. Одна изъ этихъ печей, 14-ти-тонная, на штирійскомъ заводѣ имѣла подъ магнезитовой, который послѣ плавока исправлялся тоже жженымъ магнезитомъ. Двѣ другія печи, у насъ въ Россіи, имѣли доломитовой подъ, наведенный на магнезитовомъ

основаніи и исправляемый жженымъ доломитомъ. Первая изъ этихъ печей потребовала для своего исправленія послѣ выпуска и для задѣлки выпускного отверстія 16 лопатъ жженаго магнезита, т. е., примѣрно, 8 пуд., что составитъ 1% относительно количества выплавляемаго металла. Что касается двухъ печей на русскомъ заводѣ, то первая въ 15 тоннъ потребовала для исправленія пода и откосовъ послѣ плавки и на задѣлку отверстія 81 лопату (40 пуд.) жженаго доломита; вторая въ 7 тоннъ—53 лопаты (26 п.), что составитъ относительно выплавляемаго металла 4,5% и 6,3%, а въ среднемъ 5,4%. Этотъ расходъ доломита довольно обыкновенный, и его можно считать среднимъ, такъ какъ на одномъ изъ петербургскихъ заводовъ въ среднемъ для нѣсколькихъ печей, за цѣлый годъ, израсходовали, кромѣ нѣкотораго количества хромистаго желѣзняка, 5% жженаго доломита, работая тоже на доломитовомъ подѣ. Горный же инженеръ Совинскій, въ своемъ сочиненіи „Производство стали по способу Сименсъ-Мартена“, принимаетъ средній расходъ доломита на заправку при доломитовомъ подѣ, выведенный имъ изъ продолжительной практики одного петербургскаго завода, въ 6,2% относительно количества мартеновскаго металла. По даннымъ же профессора Веддинга ¹⁾, средній расходъ жженаго магнезита и магнезитнаго кирпича, считая какъ тѣ матеріалы, которые идутъ на заправку, такъ и тѣ, которые расходуются на изготовленіе пода и стѣнъ печи, отъ 1,5% до 2% относительно выплавляемаго металла. Такъ какъ на изготовленіе пода и стѣнъ при постройкѣ печи расходуются около 0,4% магнезитныхъ матеріаловъ ²⁾, то, слѣдовательно, по этимъ даннымъ на заправку пода и задѣлку выпускного отверстія расходуются въ среднемъ 1,35%. Профессоръ Веддингъ ³⁾ опредѣляетъ количество жженаго магнезита, идущаго послѣ каждой плавки, въ 50 kg.—100 kg. (3—6 п.). Если принять расходъ магнезита въ 1,35%, а не тотъ, который я лично имѣлъ случай наблюдать, то и тогда расходъ жженаго доломита опредѣлится въ 4 раза болѣе расхода жженаго магнезита.

Интересное подтвержденіе указанныхъ обстоятельствъ заключается въ заявленіи завѣдующаго мартеновскимъ заводомъ въ Ротау, въ Богеміи (red Gräfl. Erwein Nostiz'schen Martinhütte zu Rothau), который пишетъ, между прочимъ: „Магнезитный подѣ, выложенный изъ магнезитнаго кирпича и наведенный сверху слоемъ жженаго магнезита, сантиметровъ въ 8 толщиною, еще вполне хорошъ послѣ 1200 плавокъ, которыя мы на немъ сдѣлали. Исправленія его крайне ничтожныя, требующія очень мало магнезита, между тѣмъ какъ исправленія подовъ доломитомъ бывають часто очень значительны, продолжаются очень долго и обходятся дорого“.

Вслѣдствіе свойства магнезіи почти совершенно не развѣдаться кремнеземомъ, нѣтъ никакой надобности изолировать слой магнезіальнаго матеріала отъ кварцеваго кирпича хромистымъ желѣзнякомъ, что бываетъ не-

¹⁾ Stahl u. Eisen 1893, № 7. „Горный Журналъ“, 1900 г., № 2.

²⁾ Stahl u. Eisen 1890 г., стр. 222.

³⁾ Stahl u. Eisen 1893, № 7-й. „Горный Журналъ“, 1900 г., № 2.

обходимо при изготовленіи нижней части стѣны изъ доломита. При примѣненіи магнезiальныхъ матеріаловъ, на стѣнки, сложенные изъ магнезитнаго кирпича или набитыя изъ жженога магнезита, возводятся непосредственно стѣнки изъ кварцеваго кирпича.

По сравненію съ хромистымъ желѣзнякомъ, который тоже примѣняется для изготовленія плавильнаго пространства мартеновскихъ печей, магнезитъ также гораздо огнеупорнѣе и болѣе инертенъ по отношенію къ шлакамъ. Последнее объясняется тѣмъ, между прочимъ, что хромистый желѣзнякъ, какъ рыночный продуктъ, есть порода, состоящая изъ смѣси минерала хромистаго желѣзняка съ сопровождающею его довольно легкоплавкою горною породою. Вотъ эта-то порода, разбѣдаясь легко шлаками, обусловливаетъ порчу набивки изъ хромистаго желѣзняка. Не въ пользу хромистаго желѣзняка служить еще и то, что, такъ какъ его удѣльный вѣсъ значительно болѣе, чѣмъ жженога магнезита, то для изготовленія того же объема кладки требуется хромистаго желѣзняка гораздо болѣе, чѣмъ жженога магнезита.

Въ виду этихъ обстоятельствъ за границею хромистый желѣзнякъ почти совершенно вытѣсненъ магнезитомъ. Даже въ Венгріи не пользуются хромистымъ желѣзнякомъ, несмотря на сосѣдство мѣсторожденій его въ Босніи. У насъ на Уралѣ хромистымъ желѣзнякомъ пользуются сравнительно широко для основного процесса, но это объясняется сравнительною его дешевизною и дороговизною магнезита и кирпича изъ него, которые до настоящаго времени шли исключительно изъ-за границы.

Нѣкоторое представленіе о работѣ съ хромистымъ желѣзнякомъ можно вывести изъ примѣра одного уральскаго завода, который мнѣ пришлось наблюдать осенью минувшаго года. На этомъ заводѣ у основныхъ печей, работающихъ тоже съ рудою, какъ подъ, такъ и стѣнки, до уровня выше шлаковаго горизонта, были выложены изъ хромистаго желѣзняка; подъ наведенъ доломитомъ, заправляютъ же печь послѣ плавокъ сырымъ доломитомъ въ смѣси съ хромистымъ желѣзнякомъ. Въ моемъ присутствіи заправляли послѣ выпуска подъ и стѣнки 12-ти-тонной печи, при чемъ на исправленіе было употреблено 103 лопаты смѣси порошка доломита съ хромистымъ желѣзнякомъ, что составитъ, примѣрно, 65 пуд., или 9% относительно металла. Кромѣ того, надо имѣть въ виду, что заправка на этомъ заводѣ продолжается обыкновенно 2—3 часа. Другими словами сказать— на этомъ заводѣ расходуется на заправку печи матеріала въ 7 разъ болѣе, а времени въ 10 разъ болѣе, чѣмъ въ тѣхъ случаяхъ, когда работаютъ на магнезитѣ.

Пользуясь этими данными и зная стоимость огнеупорныхъ матеріаловъ и другихъ факторовъ производства, не трудно подсчитать экономическіе результаты работы въ каждомъ частномъ случаѣ.

Обожженная до спеканія магнезія отличается отъ такъ же обожженной извести и доломита еще и тѣмъ, что почти совершенно не поглощаетъ изъ

воздуха влаги и углекислоты. Это обстоятельство очень важно въ тѣхъ случаяхъ, когда приходится останавливать работу печи, что, между прочимъ, бываетъ при ремонтахъ ея. Насколько велика разница въ этомъ отношеніи между этими веществами, видно изъ очень интересныхъ опытовъ инженера *Вазума* изъ Бохума¹⁾. Онъ приготовлялъ кирпичи какъ изъ жженого магнезита, такъ и изъ извести и жженого доломита, нагрѣвалъ ихъ до краснаго каленія и охлаждалъ, обливая ихъ водою. При этомъ какъ известковые, такъ и доломитовые кирпичи разваливались немедленно, магнезитовые же оставались вполне крѣпкими и хорошими даже спустя 1¹/₄ года.

Благодаря столь большой огнеупорности, а главнымъ образомъ индифферентности магнезита ко всѣмъ веществамъ, она, по единодушному мнѣнію специалистовъ, представляетъ собою лучшій огнеупорный матеріалъ для основного процесса. Ея достоинства въ особенности проявляются, когда приходится работать въ мартеновской печи съ присадкою руды, столь сильно развѣдающей стѣнки печи²⁾.

Нѣкоторое представленіе объ отношеніи магнезита къ развѣдающимъ шлакамъ даетъ слѣдующій отзывъ извѣстнаго шведскаго специалиста мартеновской плавки, *Одельштерна*. Вотъ, что онъ писалъ въ октябрѣ 1891 г. фабриканту магнезитныхъ издѣлій, *К. Шпетеру*, о магнезитныхъ кирпичахъ, примененныхъ имъ въ кислой печи: „Столбики у моей мартеновской печи сложены не изъ магнезитнаго кирпича, но передъ ними я, ради предохраненія отъ развѣданія брызгами основного шлака, лишь обложилъ ихъ спереди магнезитнымъ кирпичемъ, положеннымъ на-сухо. Обложенные такимъ образомъ столбики стоятъ съ 1-го февраля (8 мѣс.) безъ всякаго замѣтнаго поврежденія“³⁾. На парижской всемирной выставкѣ прошлаго года были выставлены магнезитные кирпичи, взятые изъ мартеновской печи, послѣ двухлѣтней ихъ службы; никакой замѣтной порчи они не обнаруживали и походили на совершенно новые.

За границу достоинство магнезита оцѣнили уже давно, и онъ въ большей или меньшей степени примѣняется почти всѣми заводами. Въ Россіи магнезитъ для основного процесса стали сравнительно поздно примѣнять, въ виду того, что своего магнезита у насъ не разрабатывали, а иностранныя новинки у насъ вообще довольно трудно прививаются. Не малымъ тормазомъ служила и довольно большая цѣна иностраннаго продукта. Тѣмъ не менѣе и у насъ потребленіе его растетъ довольно быстро.

Такъ, по даннымъ Обзора Внѣшней Торговли, къ намъ привозилось слѣдующее количество жженого и сырого (главнымъ образомъ жженого магнезита, не считая магнезитнаго кирпича, привозъ коего не извѣстенъ, такъ какъ онъ къ намъ идетъ подъ общею рубрикою огнеупорнаго кирпича:

¹⁾ Zeitschrift des Vereins zur Bevörderung des Gewerbefleisses 1884 г., стр. 104 и Stahl u. Eisen 1884 г., стр. 216.

²⁾ Handbuch der Eisenhüttenkunde v. A. Ledebur, стр. 954.

³⁾ Magnesit, стр. 12.

Г О Д А: 1893 г. 1894 г. 1895 г. 1896 г. 1897 г. 1898 г. 1899 г.

Привезено маг-
незита сырого и
жженаго въ кус-
кахъ и молотаго
въ кругл. цифр. 44.000 п. 65.000 п. 68.000 п. 87.000 п. 147.000 п. 267.000 п. 418.000 п.

Наибольшее примѣненіе нашель себѣ магнезитъ въ мартеновскомъ производствѣ.

Изъ магнезита въ мартеновской печи дѣлають подъ и стѣны рабочаго пространства. Что касается свода, то, хотя фабрикатъ магнезитныхъ огнеупорныхъ матеріаловъ *К. Шпетеръ* въ своей брошюрѣ *Veitscher Magnesitwerke* А. г. 1900 г. и рекомендуетъ класть и сводъ изъ магнезитнаго кирпича особой формы, но лично мнѣ не удалось по этому вопросу получить болѣе или менѣе точныя и полныя свѣдѣнія, а потому я по этому поводу ничего опредѣленнаго сказать не могу.

Магнезитъ для постройки мартеновскихъ печей употребляется въ двухъ видахъ—какъ кирпичъ и въ обожженномъ до спеканія видѣ, въ формѣ порошка. Кирпичъ обыкновенно употребляется для изготовленія нижней части пода и для выкладки стѣнъ рабочаго пространства печи. Порошокъ же жженаго магнезита примѣняется для изготовленія откосовъ и верхняго слоя пода. Впрочемъ, отъ этого самаго типичнаго случая встрѣчаются и отступленія въ томъ смыслѣ, что какъ переднюю и заднюю стѣнку, какъ и боковыя дѣлають набивными изъ порошка жженаго магнезита съ соответственными подмѣсами, какъ указано ниже. Верхній слой пода изготовляють изъ жженаго до спеканія порошка путемъ набивки или наварки.

При кладкѣ магнезитнаго кирпича растворъ употребляютъ либо смоляной, либо глиняный, или же доломитный или известковый; иногда же кладку производять не на растворѣ, а на сухомъ порошокѣ.

Смоляной растворъ приготовляютъ изъ смѣси порошка, крупностью до 1—2 мм., обожженнаго до спеканія магнезита съ каменноугольною смолою. количество коей колеблется обыкновенно отъ 8% до 12%. Смола должна быть передъ употребленіемъ продолжительное время хорошенько прокипячена, дабы не осталось въ ней и слѣдовъ воды. Кромѣ того, она должна имѣть свойство спекаться, но не всучиваться съ образованіемъ кокса. Употребляемый растворъ, равно какъ и кирпичъ, слѣдуетъ передъ употребленіемъ возможно сильно нагрѣть. Если растворъ остынетъ и загустѣетъ, его разбавляютъ сильно нагрѣтою смолою. Самый процессъ кладки производится слѣдующимъ образомъ.

Поверхность чугунныхъ досокъ, на которую кладется слой магнезитнаго кирпича или которая примыкаетъ къ этому кирпичу (при кладкѣ стѣнъ), слѣдуетъ, послѣ надлежащаго очищенія, хорошенько обмазать горячею смолою; затѣмъ насыпають слой сухого мелкаго магнезитнаго порошка толщиной около 2—3 мм., крупность зерна коего не превышаетъ 2 мм. На

этотъ слой порошка кладутъ сначала примѣрно подлежащей укладкѣ кирпичъ, при чемъ дѣлается необходимая для плотной укладки подтека кирпича, если таковая требуется. Потомъ кирпичъ убираютъ и наливаютъ слой сильно нагрѣтаго магнезитнаго смолянаго раствора, упомянутаго выше. Послѣ того, обмакнувъ кирпичи въ смоляной магнезитный растворъ, плотно нажимаютъ ихъ какъ внизъ, такъ и другъ къ другу. Когда кирпичи даннаго ряда уложены, оставшіяся щели заполняютъ смолянымъ магнезитнымъ растворомъ, уплотняя, гдѣ нужно, растворъ особыми лопаточками. Промежутки между кладкою и боковыми облицовочными досками затрамбовываются при помощи лопаточки сухимъ магнезитнымъ порошкомъ. Затѣмъ обмазываютъ верхнюю поверхность кладки горячею смолою, насыпаютъ слой сухого магнезитнаго порошка и продолжаютъ кладку, какъ описано.

Иногда для кладки употребляютъ доломитовый или известковый растворъ. Для сего сначала готовятъ доломитовое или известковое молоко обливаніемъ слабо обожженнаго доломита или известняка водою въ количествѣ, гораздо большемъ того, сколько нужно для гашенія, и такого молока наливаютъ на магнезитный порошокъ столько, чтобы масса сдѣлалась вполне пластичною. Эту массу хорошенько перелопачиваютъ и перемѣшиваютъ. Такой растворъ примѣняется, насколько мнѣ извѣстно, не особенно часто. Гораздо употребительнѣе, въ особенности въ Германіи и Америкѣ, для кладки растворъ съ глиняною водою.

Глиняную воду готовятъ, разбалтывая въ водѣ глину. Что касается процентнаго отношенія глины и воды въ глиняной водѣ и относительнаго ея количества, которое должно быть прибавлено къ порошку жженого до спеканія магнезита, то это зависитъ отъ состава употребляемаго магнезита и должно быть выведено опытомъ для каждаго сорта магнезита, если не указано заводомъ, продающимъ магнезитъ. Одна заграничная фирма, жженный магнезитъ которой въ генеральныхъ пробахъ, взятыхъ въ разное время, обнаружилъ анализъ такой:

	I	II
<i>MgO</i>	81,4%	85, 3%
<i>CaO</i>	3,8%	1,76%
<i>Al₂O₃ + Fe₂O₃</i>	10,2%	8,61%
<i>SiO₂</i>	4,6%	3, 4%

совѣтуетъ готовить глиняную воду изъ смѣси 9 ч. по объему воды и 1 ч. обыкновенной глины, и на 9 ч. по объему магнезитнаго порошка брать 1 ч. глиняной воды. Кладка кирпича на глиняномъ растворѣ обуславливаетъ большую вязкость, чѣмъ на смоляномъ растворѣ.

Способъ кладки какъ на глиняномъ, такъ и на доломитовомъ и известковомъ растворахъ такой же, какъ и на смоляномъ.

Кладка кирпича на смоляномъ растворѣ не примѣняется въ томъ случаѣ, если верхняя часть пода устраивается путемъ наварки слоя магне-

зитнаго порошка. Въ этомъ случаѣ, по словамъ брошюры *K. Шпетера* (Veitscher Magnesitwerke A. g. 1900), слѣдуетъ кладку производить на-сухо, при чемъ швы заполняются мелкимъ порошкомъ, представляющимъ собою смѣсь мелкоразмолотаго жженого магнезита либо съ глиною, либо съ основнымъ мартеновскимъ шлакомъ, который обыкновенно имѣетъ составъ: SiO_2 отъ 10% до 15%; Al_2O_3 отъ 2,5% до 3,5% и CaO отъ 18% до 30%. Относительно процентнаго отношенія смѣси глины и шлака съ магнезитнымъ порошкомъ слѣдуетъ сказать то же, что было сказано выше о глиняномъ растворѣ. Въ томъ случаѣ, когда жженный магнезитъ имѣетъ приведенный выше анализъ, основного шлака слѣдуетъ добавлять 5%. Кладка въ этомъ случаѣ должна производиться особенно тщательно при условіи плотнаго заполнения швовъ сухимъ порошкомъ. Это достигается такимъ образомъ, что на поверхность кирпичной кладки насыпается магнезитный порошокъ, и постукиваніемъ молоткомъ по поверхности кладки заставляють порошокъ плотно заполнить швы.

Кладку изъ магнезитнаго кирпича примѣняютъ обыкновенно, какъ упомянуто выше, для постройки стѣнъ и для выстилки нижней части пода. Передняя и задняя стѣнки выкладываются толщиной въ 2 кирпича изъ магнезитнаго кирпича или до самаго верха, т. е. до свода, или же, если желаютъ по возможности экономить магнезитный кирпичъ, до уровня, лежащаго нѣсколько выше самаго высокаго стоянія шлака. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ надъ магнезитною кладкою возводится кладка изъ кварцеваго кирпича (динаса), при чемъ этотъ послѣдній кладется непосредственно на магнезитный кирпичъ. Въ томъ случаѣ, когда стѣнки изъ магнезитнаго кирпича доводятся до самаго свода, то сводъ обыкновенно опирается своими пятами непосредственно на магнезитную кладку. Стѣнкамъ книзу придается утолщеніе миллиметровъ на 200 (8") противъ верхней части. Боковыя стѣнки печи, т. е. тѣ, въ которыхъ находятся воздушныя и газовыя отверстія, тоже обыкновенно выкладываются изъ магнезитнаго кирпича, который прилегаетъ непосредственно къ охладительнымъ коробкамъ, при чемъ магнезитная кладка доводится или до нижней кромки газовыхъ каналовъ, или же изъ магнезитнаго кирпича выкладываются на нѣкоторую толщину и столбики. Обыкновенно принимается, что магнезитныя стѣнки переживаютъ безъ коренного ремонта три свода, послѣ чего ихъ приходится перекладывать съ замѣною нѣкоторыхъ кирпичей. Замѣненные новыми, испорченные кирпичи, очищенные отъ шлака, могутъ въ размолотомъ видѣ опять идти въ дѣло, на заправку пода.

Слѣдуетъ замѣтить, что какъ передняя и задняя, такъ и боковыя стѣнки печи могутъ быть изготовлены и путемъ набивки магнезитнымъ порошкомъ. Для эти дѣли на подовыя доски прикрѣпляютъ жѣлезныя листы, изогнутые согласно внутренней формѣ печи, и самая набивка производится, какъ ниже описано при набивкѣ пода. Такія стѣны отличаются замѣчательной прочностью.

Подъ изъ магнезитнаго кирпича слѣдуетъ неощеждать долгое время. По крайней мѣрѣ многіе заводы за границей, которые завели подобные поды, не мѣняли ихъ до сихъ поръ за негодностью.

Независимо отъ способа изготовленія верхней части пода, нижняя его часть изготовляется обычно венно изъ магнезитнаго кирпича, укладываемого вышеописаннымъ способомъ. Существуетъ много вариаций этой кладки, но наиболѣе рекомендуется сначала положить слой или лучше 2 слоя магнезитнаго кирпича плашмя, потомъ одинъ слой стоямя, на узкое ребро, что составитъ общую толщину кладки изъ магнезитнаго кирпича отъ 300 до 365 мм. (12''—14¹/₄''). Такъ какъ подъ печи наклоненъ въ одну сторону, то его слѣдуетъ дѣлать не одинаковой толщины по всей печи, а уступами.

Иногда, ради сбереженія магнезитнаго кирпича, непосредственно на чугуинныя подовыя доски кладутъ одинъ или два ряда на власть кварцеваго кирпича, при чемъ слѣдуетъ замѣтить, что употреблять надо въ этомъ случаѣ кварцевый кирпичъ (динась), а не шамотный, такъ какъ магнезія съ глиной при высокой температурѣ нѣсколько сплавляется, кремнеземъ же на магнезію не дѣйствуетъ. Впрочемъ, способа кладки пода изъ магнезитнаго кирпича поверхъ слоя изъ кварцеваго слѣдуетъ, по словамъ брошюры *Шпетера* (Veitscher Magnesitwerke 1900 A. g.), избѣгать на томъ основаніи, что кварцевый кирпичъ при нагрѣваніи сильно увеличивается въ объемѣ и вслѣдствіе того неизбежно долженъ разстраивать какъ возведенную на немъ кладку магнезитнаго кирпича, такъ и выше лежащій слой магнезитнаго порошка.

Окончивши кладку стѣнокъ, пода и свода, ихъ слѣдуетъ хорошенько медленно прогрѣть, начиная съ низкой температуры и кончая очень высокой, чтобы заварить порошокъ, заполняющій швы между кирпичами. Послеъ этого приступаютъ къ изготовленію верхняго слоя пода и откосовъ, образующихъ переходъ отъ стѣнокъ къ поду, и придаютъ поду надлежащую форму.

Верхній слой пода дѣлается двумя способами: набивкою и наваркою порошокомъ жженаго до спеканія магнезита.

Для набивки примѣняется порошокъ жженаго магнезита въ смѣси съ 8%—12% смолы, или въ смѣси съ доломитовымъ или известковымъ молокомъ, или, наконецъ, въ смѣси съ глиняною водою. Порошокъ жженаго магнезита долженъ быть крупностью зерна отъ муки до 5 мм., а на заводѣ *Diasgyar* въ Венгріи примѣняютъ порошокъ крупностью зерна до 2 мм.¹⁾ Смола, какъ указано выше, должна спекаться, а не вспучиваться, во избѣжаніе образованія поръ и пустотъ въ поду. Передъ смѣшеніемъ ее слѣдуетъ хорошенько нагрѣть для выдѣленія и слѣдовъ воды. Эта смоляная набивка употребляется въ дѣло возможно горячая. Магнезитную набивку слѣдуетъ наносить слоями въ 35—50 мм. толщиной и потомъ хорошенько уплотнять

¹⁾ Stahl u. Eisen 1896, стр. 222.

нагрѣтыми до-красна металлическими трамбовками. Передъ забрасываніемъ новой порціи набивной массы полезно, въ видахъ лучшаго приставанія слѣдующаго слоя, нѣсколько разрыхлить верхній слой только что уплотненной массы соотвѣтственными скребками. Такимъ образомъ толщину набивки доводятъ до надлежащей толщины. Крайне важно набивку произвести очень тщательно, чтобы всѣ части пода были одинаково хорошо набиты. Если смоляная набивка во время работы остынетъ, то прибавляютъ нѣкоторое количество горячей смолы. По словамъ инженера Kjellberg (Stahl u. Eisen 1890 г., стр. 222), эту работу обыкновенно производятъ 6 человѣкъ рабочихъ, работая непрерывно, пока не набьютъ весь подъ.

Смоляную набивку все болѣе замѣняютъ иными набивками, а именно: смѣсью магнезитнаго порошка съ доломитовымъ или известковымъ молокомъ, приготовленнымъ вышеописаннымъ способомъ; въ Германіи же и Америкѣ болѣе всего примѣняютъ набивку магнезитнаго порошка съ глиняною водою, при чемъ эта набивка готовится такъ же, какъ и для кладки магнезитнаго кирпича, о чемъ говорено выше.

Способъ набивки этими смѣсями такой же, какъ и въ случаѣ примѣненія смоляной набивки.

Толщина набивки дѣлается различная на разныхъ заводахъ; она обыкновенно колеблется въ предѣлахъ отъ 150 до 200 мм. (6"—8").

Послѣ набивки подъ сначала сушатъ дровами, потомъ грѣютъ газами, постепенно повышая температуру. Процессъ просушки и прогрѣва продолжается около 9—10 дней.

Для наварки пода примѣняется смѣсь мелкаго порошка спеченаго магнезита и основнаго шлака или глины. Первая смѣсь употребляется чаще всего. Относительно процентнаго содержанія этихъ смѣсей слѣдуетъ сказать то же, что и выше, а именно, если шлакъ имѣетъ составъ: SiO_2 отъ 10% до 15%; Al_2O_3 2,5—3,5% и отъ 18% до 30% CaO , а магнезитъ состава, приведеннаго выше, то смѣсь составляется изъ 95% жженога магнезита и 5% шлака. При другомъ составѣ магнезита надлежащую пропорцію составныхъ частей слѣдуетъ выработать самому, если она не указана фирмою, доставившею магнезитъ.

Порошокъ для наварки забрасывается небольшими порціями, разравнивается, и затѣмъ задается сильный жаръ, чтобы слой заварился, послѣ того забрасываютъ слѣдующую порцію порошка, ее разравниваютъ и опять задаютъ жаръ. Такимъ образомъ продолжаютъ, пока не получится надлежащая толщина наварнаго слоя, т. е. 100—200 мм. (4"—8"). Послѣ заварки послѣдняго слоя, когда масса достаточно размягчится, ее заглаживаютъ ударами особой лопатки. Толщина каждаго наварнаго слоя обыкновенно бываетъ въ 20—30 мм. Профессоръ же Веддингъ¹⁾ не совѣтуетъ дѣлать

¹⁾ Stahl u. Eisen. 1893 г., № 7 и „Горный Журналъ“ 1900 г., № 2.

эти слои толще 10 мм. Послѣ наварки пода слѣдуетъ печи держать на сильномъ жару двое сутокъ.

При изготовленіи наварныхъ подовъ, матеріала и рабочей силы расходуется гораздо менѣе, чѣмъ при изготовленіи набивныхъ подовъ, и устройство первыхъ обходится дешевле, чѣмъ вторыхъ. Наварные поды требуютъ для исправленія послѣ плавокъ менѣе матеріала и времени, чѣмъ набивные. Кромѣ того, нѣкоторые техники утверждаютъ, что процессъ мартенованія на наварныхъ подахъ происходитъ быстрѣе, чѣмъ на набивныхъ.

Крайне важно, чтобы получить прочный магнезитовый подъ, напитать его послѣ изготовленія шлакомъ. Для сего чаще всего примѣняется основной маргеновскій шлакъ, хотя вмѣсто него можно примѣнить и смѣсь желѣзной руды съ известью или же желѣзную окалину. При завалкѣ этихъ матеріаловъ слѣдуетъ соблюсти надлежащую осторожность, дабы при этомъ не попортить пода и откосовъ. Ихъ слѣдуетъ положить столько, чтобы уровень шлаковой ванны доходилъ до будущаго шлаковаго уровня. Стѣнки же выше этого уровня слѣдуетъ окачивать расплавленнымъ шлакомъ ванны. Таковую шлаковую ванну слѣдуетъ держать въ печи около 6—8 часовъ, послѣ того шлакъ изъ печи выпускають, и подъ можно считать окончательно готовымъ.

Само собою разумѣется, что вновь построенную печь слѣдуетъ разогрѣть крайне медленно, совершенно такъ же, какъ и печь съ доломитовымъ подомъ. Въ случаѣ, если приходится временно пріостановить печь съ магнезитнымъ подомъ, то нѣтъ надобности ее держать на газѣ, чѣмъ магнезитные поды отличаются отъ доломитныхъ.

При разогрѣвѣ печи и ея охлажденіи слѣдуетъ по возможности избѣгать рѣзкихъ измѣненій температуры, и поѣтому при охлажденіи нужно держать дверки запертыми, а клапаны открывать не вполне.

Послѣ выпуска металла изъ печи, слѣдуетъ подъ хорошенько очистить отъ шлака путемъ сгребанія особымъ скребкомъ черезъ дверки, послѣ спуска его въ выпускное отверстіе.

Скребокъ представляетъ собою лопату, изогнутую подъ прямымъ угломъ, съ закругленными углами, дабы они не царапали пода. При заправкахъ доломитомъ нѣтъ надобности такъ чисто очищать подъ отъ шлака, какъ при работѣ съ магнезитомъ, на томъ основаніи, что оставшійся послѣ выпуска шлакъ съ заброшеннымъ на него доломитомъ даетъ густой трудноплавкій шлакъ, который и будетъ до нѣкоторой степени предохранять данное мѣсто отъ развѣданія. При магнезитѣ же получится иное явленіе, а именно: на мѣстѣ соприкосновенія шлака съ жженымъ магнезитомъ получится, благодаря большому избытку магнезита, тонкій слой очень трудноплавкаго шлака, болѣе трудноплавкаго¹⁾, чѣмъ въ первомъ случаѣ, пере-

¹⁾ Это вытекаетъ изъ опытовъ проф. Р. Окермана („Горн. Журналъ“ 1886 г., № 11).

ходящій сверху въ магnezію; подстиломъ этому трудноплавкому шлаку будетъ служить оставшійся сравнительно легкоплавкій мартеновскій шлакъ. Сей послѣдній можетъ въ послѣдствіи всплыть наверхъ и увлечь за собою заброшенный магnezитъ, что иногда и наблюдается при неумѣломъ пользованіи магnezитомъ.

Для разжиженія шлага обыкновенно забрасывается нѣсколько песку. Выпускное отверстіе задѣлывается изнутри жженымъ магnezитомъ со смолой или безъ нея, а снаружи глиною, и послѣ того приступаютъ къ исправленію пода и откосовъ.

Исправленіе производится порошкомъ жженаго до спеканія магnezита, крупностью зерна отъ муки до 5 мм., при чемъ этотъ порошокъ примѣняется не сухимъ, а или въ смѣси съ водою, или со смолою. Въ первомъ случаѣ увлажить порошокъ слѣдуетъ за нѣсколько часовъ до употребленія. Такой смѣси кладутъ на лопатку съ длинною рукояткою, и рабочій кладетъ эту массу на то мѣсто, которое требуется исправить, и разравниваетъ ее особо изогнутою лопатою. Послѣ исправленія извѣденныхъ мѣсть, которое продолжается нормально около 15—20 минутъ, немедленно приступаютъ къ насадкѣ шихты.

Кромѣ, какъ въ мартеновскихъ печахъ, магnezія съ большою пользою примѣняется еще для очень многихъ другихъ цѣлей. Такъ, изъ жженаго магnezита готовятъ днища и сопла основныхъ бессемеровскихъ ретортъ, срокъ службы коихъ гораздо болѣе, чѣмъ доломитовыхъ.

Затѣмъ изъ магnezитнаго кирпича рекомендуется дѣлать верхнюю часть лещади доменныхъ горновъ; нѣкоторые же техники примѣняютъ его для внутренней футеровки этихъ горновъ.

Крайне выгодно примѣнять магnezитный кирпичъ для футеровки миксеровъ. въ виду того, что при обыкновенныхъ кислыхъ матеріалахъ сн послѣдніе сильно развѣдаются окисью марганца, образующеюся вслѣдствіе сгоранія марганца чугуна. О примѣненіи магnezита для этой цѣли имѣется обстоятельная статья *Кнэфера* въ *Stahl u. Eisen* за 1896 г., № 3.

Для выкладки пороговъ, пролетовъ и стѣнъ на уровнѣ шлаковъ пуллинговыхъ печей — мѣсть, наиболѣе подвергающихся порчѣ — тоже очень полезно примѣнять магnezитный кирпичъ.

Наконецъ, магnezитные огнеупорные матеріалы суть единственные матеріалы для выкладки электрическихъ и карбидныхъ печей, а равно и аппаратовъ, въ которыхъ по способу *Гольдимиита* возстановляютъ алюминіемъ металлы изъ ихъ окисловъ, такъ какъ во всѣхъ этихъ случаяхъ въ плавильныхъ аппаратахъ развивается температура, которой не выдерживаютъ обыкновенные огнеупорные матеріалы.

Магnezія, кромѣ того, нашла себѣ примѣненіе для изготовленія печей въ металлургіи мѣди, свинца и никкеля.

ИЗСЛѢДОВАШЕ ХОДА МАКЪВЕСКОЙ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ № 1.

Горн. Инж. Ал. Брезгунова.

Ниже приведенъ подсчетъ теплого баланса Макъвеской доменной печи № 1. Наблюдениямъ соотвѣтствовалъ выпускъ гематитоваго чугуна (№ 2), содержавшаго:

<i>Si</i>	1,920
<i>Mn</i>	0,600
<i>S</i>	0,017
<i>Ph</i>	0,086
<i>C</i>	3,800

Для выплавки 1 kgr. чугуна расходовалось:

Кокса	1,071 kgr. (коксъ Русско-Донецкаго Общ.).
Известняка	0,607 „ (мѣстный)

Рудь:

Рахмановки	0,607	}	Криворожскія руды
Франц. Анон. О-ва			
Кривой Рогъ	0,357		
Колачевскаго № 1.	0,179		
Ковалевскаго № 1.	0,429		
Марганцовой	0,025		(Руда Никополь-Мариупольскаго Общ.)
Всего сырья	<u>3,275</u> kgr.,		

при чемъ переплавлялось ломн и скрапа 0,036 kgr.

Анализы сырыхъ матеріаловъ:

	H_2O Гигроск.	H_2O Гидрат.	CO_2	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Fe_2O_3	MnO_2	P_2O_5	S	Fe	Mn	Ph	BaO
Коксъ (зольа 14,5 крокъ S и по отношенію къ сырому коксу)	5,0	—	—	45,1	28,6	6,6	2,6	17,2	0,16	0,40	1,3	12,0	0,1	0,20	—
Рахмановка	0,3	1,6	—	18,9	1,5	0,4	0,2	77,0	0,3	0,06	—	53,9	0,2	0,03	—
Кривой Рогъ	1,0	2,8	—	7,5	3,5	0,3	0,2	85,2	0,3	0,07	—	59,6	0,2	0,04	—
Ковалевскаго № 1	0,7	1,6	—	8,1	2,7	0,3	0,2	86,7	0,3	0,07	—	60,7	0,2	0,04	—
Колчаевского № 1	0,3	—	—	1,4	0,7	0,6	0,1	96,7	0,2	0,04	—	67,7	0,1	0,02	—
Марганцовая руда	0,7	2,5	—	13,0	1,6	2,0	1,9	3,3	71,2	0,68	0,8	2,3	45,0	0,30	0,80
Известнякъ	0,2	0,5	42,0	1,8	1,5	51,6	—	Кс02,4	—	—	—	1,9	—	—	—

Получался чистый, сухой, сѣрый литейный шлакъ, содержащій:

SiO_2	32,5
Al_2O_3	13,1
CaO	46,4
MgO	1,1
MnO	0,6
BaO	не опред.
FeO	1,9
CaS	3,7
Углерода	0,5 (0,45 точ.)
	99,8

На 1 kgr. чугуна приходилось шлаку 0,677 kgr.

Средній анализъ колошниковыхъ газовъ показывалъ вѣсовое отношеніе

$$m = \frac{CO_2}{CO} = 0,66, \text{ при средней температурѣ газовъ } 270^{\circ} \text{ C.}$$

Температура дутья держалась 650° C.

А. Приходъ тепла.

Чистаго углерода въ коксѣ содержалось:

$$100 - (14,5 + 5,0 + 1,3) = 79,2\%$$

сѣдовательно, въ потребляемомъ на 1 kgr. чугуна коксѣ

$$1,071 \times 0,792 = 0,8482 \text{ kgr. углерода.}$$

Означивъ

- a — углеродъ кокса,
- b — „ известняка,
- c — „ чугуна,
- d — „ шлака ¹⁾,

¹⁾ На содержаніе C въ шлакъ обыкновенно не обращается достаточно вниманія. Между тѣмъ, въ свѣтлыхъ сухихъ литейныхъ шлакахъ содержаніе C около 0,5%, а въ темныхъ, весьма основныхъ, пережаренныхъ шлакахъ оно доходитъ до 3%.

Ниже приведены 4 опредѣленія углерода въ шлакахъ, сдѣланныя въ лабораторіи Макъвесскаго завода:

Качество шлака:	SiO_2	Al_2O_3	CaO	C
Черный (стекло) мареновскій, средней горячности . . .	36,2	14,8	45,0	0,55
Свѣтлый литейный, средней горячности	28,3	12,6	54,0	0,51
Темный литейный, весьма горячій	31,4	не опред.	51,1	0,96
Темный литейный, пережаренный	28,3	13,1	52,6	2,79

находимъ, что въ колошниковыхъ газахъ содержалось углерода:

$$p = a + b - c - d = 0,8482 + 0,0695 - 0,0380 - 0,0030 = 0,8794 \text{ kgr.}, \text{ ибо}$$

$$b = 0,607 \times 0,42 \times \frac{3}{11} = 0,0695 \text{ kgr.}$$

Означая, далѣе, y вѣсовое количество CO въ колошниковыхъ газахъ, соотвѣтствующихъ выплавкѣ 1 kgr. чугуна, находимъ:

$$p = \frac{3}{7} y + \frac{3}{11} my, \text{ или } y = \frac{77 p}{33 + 21 m} = \frac{77 \times 0,8794}{33 + 21 \cdot 0,66} = 1,4450 \text{ kgr.}$$

Слѣдовательно, въ упомянутыхъ газахъ содержалось:

$$CO 1,4450 \text{ kgr.}$$

$$CO_2 0,66 \times 1,4450 = 0,9537 \text{ kgr.}$$

Углерода:

$$\text{въ } CO 0,6193 \text{ kgr.}$$

$$\text{„ } CO_2 0,2601 \text{ „}$$

$$\text{Всего . . . } 0,8794 \text{ kgr.}$$

Выдѣлялось теплоты при сгораніи:

$$0,6193 C \text{ въ } CO 0,6193 \times 2473 = 1531,5 \text{ Cal.}$$

$$(0,2601 - 0,0695) C = 0,1906 C \text{ въ } CO_2 0,1906 \times 8080 = 1540,1 \text{ Cal.}$$

$$\text{Всего . } 3071,6 \text{ Cal.}$$

Означивъ

o — кислородъ шихты (вѣсовое количество), приходящейся на 1 kgr. чугуна,

x — кислородъ дутья, потребнаго для выплавки того же количества чугуна, находимъ:

$$x + o = \frac{4}{7} y + \frac{8}{11} my,$$

$$x = \frac{44 + 56 m}{31 + 21 m} p - o (x)$$

При возстановленіи Fe_2O_3 въ Fe выдѣлялось кислорода:

$$0,93577 \times \frac{3}{7} = 0,4010 \text{ kgr.}$$

Тоже, при возстановленіи Fe_2O_3 въ FeO :

$$\frac{0,677 \times 1,9}{100} \times \frac{O}{Fe_2O_3} = 0,0014 \text{ kgr.}$$

Тоже, при возстановленіи кремнія:

$$0,0192 \times \frac{8}{7} = 0,0219 \text{ kgr.}$$

Тоже, при восстановленіи фосфора:

$$0,00086 \times \frac{40}{31} = 0,0011 \text{ kgr.}$$

Тоже, при восстановленіи MnO_2 въ Mn :

$$0,006 \times \frac{32}{55} = 0,0035 \text{ kgr.}$$

Тоже, при восстановленіи MnO_2 въ MnO :

$$\frac{0,677 \times 0,6}{100} \times \frac{O}{MnO} = 0,0009 \text{ kgr.}$$

Тоже, при постепенномъ обжиганіи известняка:

$$\frac{0,607 \times 42}{100} \times \frac{8}{11} = 0,1853 \text{ kgr.}$$

А всего изъ шихты выдѣлялось кислорода:

$$0,4010 + 0,0014 + 0,0219 + 0,0011 + 0,0035 + 0,0009 + 0,1853 = 0,6151 \text{ kgr.}$$

Внося найденную величину въ формулу (x), находимъ количество кислорода дутья

$$x = \frac{44 + 56 \times 0,66}{33 + 21 \times 0,66} \times 0,8794 - 0,6151 = 0,9043 \text{ kgr.}$$

Количество кислорода сухого воздуха z , принимая среднюю влажность воздуха 8 gr. на куб. метръ,

$$z = 0,97677 x = 0,8833 \text{ kgr.}$$

Поэтому количество сухого воздуха

$$z' = 4,33 \times 0,8833 = 3,8247 \text{ kgr.,}$$

а количество влажнаго воздуха

$$z'' = 1,0062 z' = 3,8484 \text{ kgr.}$$

Слѣдовательно, влажности въ воздухѣ

$$z'' - z' = 0,0237 \text{ kgr.}$$

Количество азота

$$Az = 3,33 \times z = 3,33 \times 0,8833 = 2,9414 \text{ kgr.}$$

Откуда количество тепла, вводимое въ доменную печь нагрѣтымъ дутьемъ:

$$650 (0,0237 \times 0,4750 + 2,9414 \times 0,2440 + 0,8833 \times 0,2182) = 599,1 \text{ Cal.}$$

Итакъ:

1) Горѣніе углерода доставляетъ въ доменную . . .	3071,6 Cal.
2) Нагрѣтое дутье . . .	599,1 Cal.
Общій приходъ тепла . . .	<u>3671 Cal.</u>

В. Расходъ тепла.

Для выдѣленія углекислоты изъ флюса требовалось теплоты

$$0,2549 \times 251 = 64,0 \text{ Cal.}$$

При выдѣленіи гигроскопической воды получалось пара:

Изъ кокса	0,0536	kg.
„ известняка	0,0012	„
„ р. Рахмановки	0,0018	„
„ „ Кривой Рогъ	0,0036	„
„ „ Колачевскаго № 1	0,0005	„
„ „ Ковалевскаго № 1	0,0030	„
„ „ Марганцовой	0,0002	„
	<hr/>	
Всего	0,0639	kg.

При этомъ расходовалось теплоты:

$$0,0639 (100 - 25^1) + 536 = 39,0 \text{ Cal.}$$

Гидратной воды выдѣлялось:

Изъ р. Рахмановки	0,0097	kg.
„ „ Кривой Рогъ	0,0100	„
„ „ Ковалевскаго № 1	0,0069	„
„ „ Марганцовой	0,0006	„
„ известняка	0,0030	„
	<hr/>	
Всего	0,0302	kg.

При этомъ расходовалось теплоты:

$$0,0302 \times 715 = 21,6 \text{ Cal.}$$

Для возстановленія окиси желѣза въ желѣзо требовалось:

$$0,9358 \times 1887^2) = 1765,9 \text{ Cal.}$$

Тоже для возстановленія окиси желѣза въ закись, уходящую въ шлакъ,

$$0,0014 \times 4403^3) = 6,2 \text{ Cal.}$$

Для возстановленія Si , переходящаго въ чугуны, требовалось теплоты

$$0,0192 \times 7830^4) = 150,3 \text{ Cal.}$$

¹⁾ 25° С.—температура воздуха.

²⁾ Цифры Грюнера.

³⁾ Тоже.

⁴⁾ Эта, равно какъ и 3 послѣдующія, цифры въ дѣйствительности нѣсколько ниже, ибо, при соединеніи возстановляемыхъ элементовъ съ желѣзомъ въ чугуны, выдѣляется нѣкоторое количество тепла, данныхъ для опредѣленія коего нѣтъ.

Тоже для возстановленія фосфора:

$$0,00086 \times 5747 = 4,9 \text{ Cal.}$$

Тоже для возстановленія сѣры:

$$0,00017 \times 3200 = 0,5 \text{ Cal.}$$

Тоже для возстановленія марганца:

$$0,0060 \times 2000^1) = 12,0 \text{ Cal.}$$

Возстановленіе MnO_2 въ MnO , уходящую въ шлакъ, требовало теплоты примѣрно:

$$0,004062 \times \frac{16}{71} \times 4650 = 4,2 \text{ Cal.,}$$

принимая возстановимость Mn ниже возстановимости желѣза въ отношеніи $\frac{2000}{1887}$.

На расплавленіе и нагрѣвъ чугуна расходовалось теплоты:

$$1 \times 330^2) = 330,0 \text{ Cal.}$$

Тоже на расплавленіе и нагрѣвъ шлака:

$$0,677 \times 475^3) = 321,6 \text{ Cal.}$$

Черезъ стѣнки терялось теплоты:

$$1 \times 180^4) = 180 \text{ Cal.}$$

Для разложенія пара дутья требовалось теплоты:

$$0,0237 \times 3222 = 76,4 \text{ Cal.}$$

Потеря теплоты при расширеніи воздуха, выходящаго изъ сопель въ горнь:

По формулѣ Пуассона:

$$\left(\frac{76 + p}{76 + p_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} = \frac{273 + t}{273 + t_1},$$

гдѣ:

t_1 — температура расширеннаго воздуха

t — температура нагрѣва воздуха = 650°C .

p — давленіе дутья у сопель = 38 см.

p_1 — давленіе въ горну $^5) = 0,8 \text{ p.} = 30,4 \text{ см.}$

¹⁾ Цифра болѣе или менѣе гадательная, но болѣе вѣроятной не имѣется.

²⁾ и ³⁾ Данныя *Ватэра*, какъ наиболѣе вѣроятныя. Способъ Ватэра для опредѣленія теплоты плавленія см. A. de-Vathaire, „Construction et Conduite des Hauts-Fourneaux“, p. 205. Данныя Окермана, Грюнэра и др. менѣе надежны по способу полученія и взятія расплавленнаго матеріала.

⁴⁾ По *Л. Беллю*. См. L. Bell: „Principes de la fabrication du fer etc.“, trad. de P. Hallopeau.

⁵⁾ Отношеніе $\frac{p_1}{p}$, повидимому, есть величина почти постоянная, зависящая отъ профиля печи, но не зависящая отъ хода печи. Для выясненія этого вопроса я произвелъ нѣ-

$$\frac{n-1}{n} = 0,29$$

$$t_1 = 634,1^{\circ}, \text{ а } t - t_1 = 15,9^{\circ} \text{ C.}$$

А потому упомянутая потеря

$$\frac{15,9}{650} \times 599,1 = 14,6 \text{ Cal.}$$

сколько измѣреній давления въ горнѣ при разныхъ условіяхъ хода печи. Ниже приведемъ результаты этихъ измѣреній.

1) Ходъ на *мартеновскій* чугуунъ. Давленіе измѣрялось послѣ малаго (30 минутъ) ремонта. Ходъ печи весьма ровный, какъ видно изъ слѣдующей діаграммы давления: ординаты :: давленію, абсциссы—времени.

10,00 ^h	Давленіе у машины = 30,0 см.	}	$\frac{p_1}{p} = 0,77$
	" у сопель = 26,0 "		
	" въ горнѣ = 20,0 "		
10,15 ^h	Давленіе у машины = 29,8 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,86$
	" у сопель = 25,0 "		
	" въ горнѣ = 21,5 "		
10,35 ^h	Давленіе у машины = 30,0 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,79$
	" у сопель = 25,5 "		
	" въ горнѣ = 20,1 "		

2) Ходъ на *литейный* чугуунъ № 1. Ходъ печи неровный, съ осадками. Давленіе измѣрялось послѣ выпуска чугуна, до появленія шлака у шлаковой фурмы.

11,10 ^h	Давленіе у машины = 27,0 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,83$
	" у сопель = 24,5 "		
	" въ горнѣ = 20,3 "		
11,30 ^h	Давленіе у машины = 29,0 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,83$
	" у сопель = 26,3 "		
	" въ горнѣ = 21,8 "		
11,45 ^h	Давленіе у машины = 31,0 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,84$
	" у сопель = 28,5 "		
	" въ горнѣ = 24,0 "		

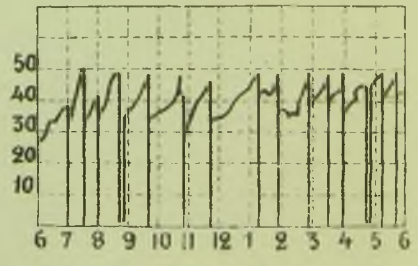
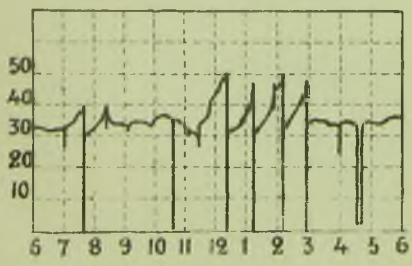
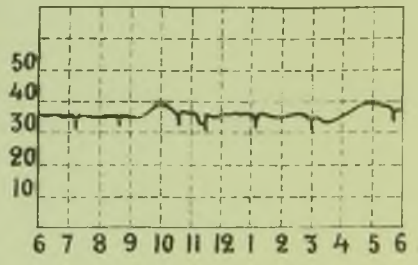
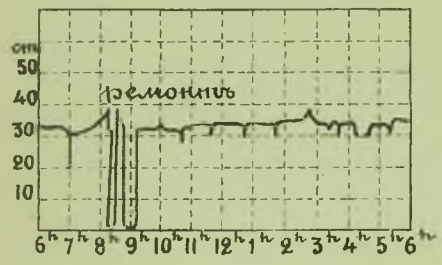
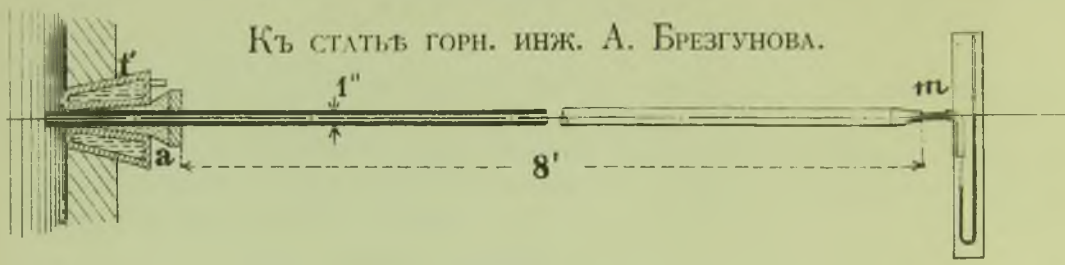
3) Ходъ на *литейный* чугуунъ № 1. Ходъ печи весьма неровный, съ многочисленными осадками. Давленіе измѣрялось послѣ выпуска, до появленія шлака у шлаковой фурмы.

11,20 ^h	Давленіе у машины = 29,0 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,78$
	" у сопель = 25,5 "		
	" въ горнѣ = 20,0 "		
11,35 ^h	Давленіе у машины = 30,0 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,81$
	" у сопель = 27,1 "		
	" въ горнѣ = 22,0 "		
11,55 ^h	Давленіе у машины = 35,5 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,88$
	" у сопель = 32,0 "		
	" въ горнѣ = 28,0 "		

4) Ходъ на *бессемеровскій* чугуунъ. Ходъ печи весьма ровный. Давленіе измѣрялось передъ выпускомъ, выгоняя шлакъ продувкой черезъ шлаковую фурму.

10,45 ^h	Давленіе у машины = 34,5 "	}	$\frac{p_1}{p} = 0,79$
	" у сопель = 30,5 "		
	" въ горнѣ = 24,2 "		

КЪ СТАТЬЕ ГОРН. ИНЖ. А. БРЕЗГУНОВА.



Колошниковый газъ содержалъ

Водяныхъ паровъ	0,0941 kgr.
CO ₂	0,9537 „
CO	1,4450 „
Азота	2,9414 „
	5,4342 kgr.

Колошниковымъ газомъ уносилось теплоты:

$$270 (0,0941 \times 0,4750 + 1,4450 \times 0,2479 + 0,9537 \times 0,2164 + 2,9414 \times 0,2440) = 358,3 \text{ Cal.}$$

Доменная печь расходуетъ на охлажденіе около 220 куб. метровъ воды въ часъ. При наблюденіи оказалась температура холодной воды = 28¹/₄° С., а температура отработавшей = 33¹/₄ С.

Доменная печь дала за сутки около 5900 пудовъ чугуна, а въ минуту, въ среднемъ, 4,1 пуда = 67,2 kgr. Охлаждающей воды въ минуту расходовалось ок. $\frac{220.000}{60} = 3667 \text{ kgr.}^1$

На 1 kgr. чугуна приходилось $\frac{3667}{67,2} = 54,5 \text{ kgr.}$ охлаждающей воды.

Слѣдовательно, съ охлаждающей водой уходило теплоты

$$54,5 \times 5 = 272,5 \text{ Cal.}$$

Переплавка скрапа требовала теплоты

$$0,036 \times 300^1) = 10,8 \text{ Cal.}$$

11,00 ^h	Давленіе у машины = 33,0	} $\frac{p_1}{p} = 0,80$
	„ у сопель = 30,1	
	„ въ горнѣ = 24,0	
11,15 ^h	Давленіе у машины = 35,2	} $\frac{p_1}{p} = 0,78$
	„ у сопель = 32,0	
	„ въ горнѣ = 25,0	

Для измѣренія давленія я пользовался пустотѣлой запоркой, которая здѣсь представлена: *a*—глина, *m*—ртутный манометръ, *f*—шлаковая фурма. Вышеприведенныя величины $\frac{p_1}{p}$ значительно больше принимаемыхъ обыкновенно при расчетахъ $\frac{p_1}{p} = 0,2 - 0,5$. Сравненіе нѣсколькихъ подобныхъ наблюденій принѣсколькихъ доменныхъ печахъ могло бы показать вліяніе профиля печи на величину $\frac{p_1}{p}$.

Измѣряя давленіе описаннымъ приборомъ, необходимо предварительно тщательно очистить отверстіе, куда запорка загоняется, просовывая тонкій ломокъ или пику далеко въ горнѣ; иначе показаніе будетъ слишкомъ низко: передъ отверстіемъ настываетъ корка, которая задерживаетъ дутье.

¹) См. de-Vathaire, p. 189.

Всего доменная печь расходовала теплоты, поддающейся учету, приблизительно.

3633 Cal.

Сравнивъ приходъ теплоты съ расходомъ, находимъ разницу *38 Cal.*, показывающую, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія печи весьма высокъ.

ХИМИЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГИЯ.

АНАЛИЗЫ СОЛИ НЕКОТОРЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ АСТРАХАНСКОЙ ГУБЕРНІИ И УРАЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ¹⁾.

По порученію Управленія Государственными Имуществами Астраханской губерніи, въ лабораторіи Органической Химіи Императорскаго Харьковскаго Университета, чиновникомъ особыхъ порученій Гиршманомъ, совместно съ лаборантомъ технической лабораторіи Дыбскимъ и лаборантомъ агрономической лабораторіи Кобозевымъ, произведены были качественный и количественный анализы 18-ти образцовъ соли изъ мѣсторожденій Астраханской губерніи и Уральской области.

При этомъ качественный анализъ показалъ присутствіе во всѣхъ образцахъ: *Ca*, *Mg*, *Na*, SO^3 , *Cl* и весьма незначительныхъ количествъ *Fe*. Кроме того, въ нижепоименованныхъ соляхъ:

1) Большого Басинскаго озера (корневой), 2) Эльтонскаго озера (сачной), 3) Байкуцукскаго № 2 озера (корневой) и 4) Кистень-Хакскаго озера (корневой) найдены были едва замѣтные слѣды *Br*, а въ рапѣ Малиновскаго озера и садкѣ Эльтонскаго—слѣды *K*; HNO^3 , NH^3 и *Br* не найдено.

Количественный анализъ упомянутыхъ выше образцовъ соли, результаты коего показаны въ прилагаемой при семъ таблицѣ, производился слѣдующимъ образомъ:

Толченая, высушенная на воздухѣ, соль подвергалась окончательной просушкѣ въ эксикаторѣ въ теченіе 4-хъ сутокъ, затѣмъ взвѣшивалась, растворялась въ водѣ при подогреваніи, фильтровалась сквозь фильтръ, съ золою опредѣленнаго вѣса, послѣ чего фильтръ этотъ, съ нерастворившимся остаткомъ, тщательно промывался, сжигался и взвѣшивался для опредѣленія нерастворимаго остатка. Растворъ же поступалъ въ колбу съ опредѣленнымъ объемомъ и разбавлялся приблизительно до 1% концентраціи.

¹⁾ Изъ официального сообщенія извлеч. горн. инж. *Ив. Шостковскимъ*.

Название солей.	Na	Ca	Mg	SO ₂	Cl	Нераствори- мый остатокъ.	Сумма.	Na Cl	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	MgCl ₂	CaSO ₄	CaCl ₂	Нераствори- мый остатокъ.	Сумма.
1. Васьмучакъ — Верхняя садка.	39,05	0,06	0,015	—	60,40	0,64	100,15	99,32	—	—	0,055	—	0,13	0,67	100,18
2. Васьмучакъ — корень	37,89	0,46	0,12	0,50	58,71	0,31	98,08	96,37	—	—	0,48	—	0,71	0,31	98,56
3. Васьмучакъ — корень сельд. размогъ.	38,72	0,25	0,05	0,56	59,00	0,28	98,80	97,22	—	—	0,14	—	—	0,28	98,74
4. Васьмучакъ — корень, Черный.	34,03	0,34	0,12	0,58	53,04	6,22	94,33	86,55	—	—	0,38	—	0,22	6,22	94,20
5. Васьмучакъ — крупная гранитка.	38,96	0,03	0,01	0,60	60,20	0,03	99,80	99,09	—	0,05	—	0,75	—	0,03	99,92
6. Васьмучакъ — кристалл средн. размогъ.	38,95	0,14	0,05	0,42	60,42	0,23	100,21	99,06	—	0,25	—	0,47	—	0,23	100,01
7. Вай-кудукъ № 2-й — верхний слой.	38,56	0,45	0,07	1,14	60,16	0,3	100,68	98,51	—	0,07	0,21	1,53	—	0,30	100,43
8. Вай-кудукъ № 2-й — средний.	37,67	0,35	0,11	1,23	58,52	0,54	98,42	95,81	—	0,49	0,08	1,19	—	0,54	98,11
9. Вай-кудукъ № 2-й — нижний.	36,78	0,77	0,14	2,40	56,78	1,74	98,61	93,54	—	0,70	—	2,62	—	1,74	98,60
10. Эгтонъ — верхняя садка.	37,69	0,31	0,31	1,10	58,32	0,29	98,02	95,29	—	0,45	—	1,05	—	0,29	97,95
11. Чапгачи — каменная.	38,77	0,045	0,014	1,09	59,54	0,53	99,01	98,61	—	0,07	—	0,25	—	0,53	99,46
12. Кистень-хакъ — корень.	36,85	0,94	0,06	2,35	57,30	1,22	98,72	93,73	—	0,11	0,15	3,20	—	1,22	98,41
13. Большая-Васьмучакъ — корень.	37,31	1,21	0,12	3,15	57,28	0,46	99,53	95,20	—	0,60	—	4,11	—	0,46	100,37
14. Акъ-кызъ	37,33	0,05	0,94	6,92	52,97	0,12	98,36	90,72	4,02	4,70	—	0,19	—	0,12	100,34
15. Ись-кене	—	0,025	0,025	0,13	60,32	0,03	—	99,68	—	0,12	—	0,08	—	0,03	100,01
16. Малое Васьмучакъ горь- кй корень.	10,17	1,16	6,88	52,00	0,013	7,51	77,73	0,02	31,36	34,40	—	4,04	—	7,51	77,33
17. Малновское горькй корень.	14,70	0,89	5,97	—	5,83	3,16	—	9,60	33,74	29,85	—	3,03	—	3,16	79,38
18. Безъмянное, близъ Кара-Баташа	32,10	0,06	0,02	63,11	4,50	0,23	100,02	7,41	93,05	0,10	—	0,20	—	0,23	100,98

Для анализа отмѣрялись, при помощи бюретки, порціи раствора, которыя затѣмъ подвергались испытанію, а именно: I) *Na* опредѣлялся въ видѣ Na^2CO^3 (Фрезеніусъ, колич. анал. т. 1, §§ 153, 69); II) *Ca* и *Mg*—въ видѣ *CaO* и пирофосфорномагніевой соли (тамъ же §§ 153, 154, 73 и 74); III) SO^3 въ видѣ $BaSO^4$ (тамъ же § 132 I, 1), и IV) *Cl*—по Фольгарту титрометрическимъ способомъ ¹⁾ (Winkler. Pract. Ueb. in d. Maassanalyse).

Приведенные выше анализы даютъ возможность сдѣлать сравнительную оцѣнку—въ отношеніи пригодности для потребленія—разныхъ сортовъ соли, добываемой на названныхъ промыслахъ. Такимъ образомъ, на основаніи результатовъ анализовъ столовыхъ сортовъ соли какъ по количеству входящей въ составъ ея чистой *Na Cl*, такъ и по примѣси гигроскопическихъ солей и нерастворимыхъ въ водѣ веществъ, на первое мѣсто должны быть поставлены:

Соль озера Исѣ-Кене съ	99,68%	<i>NaCl</i>
Крупная гранатка озера Баскунчакъ . .	99,09%	„ „
Каменная г. Чапчачи съ	98,61%	„ „

Для соленія рыбы наиболѣе пригодны садочная и корневая соли Баскунчакскаго озера и садочная Эльтонскаго, вслѣдствіе присутствія въ нихъ $CaCl^2$ и $MgCl^2$.

Большой интересъ, въ отношеніи химическаго состава, представляетъ соль Безымяннаго озера, близъ озера Кара-Батанъ (Гурьевскаго уѣзда). Соль эта расплывается на воздухѣ чрезвычайно энергично, почему, для анализа, должна была быть высушена въ термостатѣ при 110° С. Анализъ ея показалъ, что она состоитъ (см. табл.) главнымъ образомъ изъ Na^2SO^4 съ примѣсью *NaCl*, $CaSO^4$, $MgSO^4$ и другихъ нерастворимыхъ въ водѣ веществъ; названная соль весьма пригодна для добыванія чистой глауберовой соли.

¹⁾ Всѣ полученные при анализахъ результаты относятся къ соли, высушенной надъ серной кислотой въ теченіе 4-хъ сутокъ.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

ОТЧЕТЪ О ЗАГРАНИЧНОЙ КОМАНДИРОВКѢ.

Профессора Екатеринославскаго высшаго горнаго училища
В. В. Курилова.

Весной минувшаго 1900 года г. Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ изъявилъ свое согласіе на командированіе меня за границу съ научною цѣлью, срокомъ на одинъ мѣсяць, въ лѣтнее вакаціонное время.

Первою задачею командировки являлось ознакомленіе съ характеромъ преподаванія химіи въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ, близкихъ по типу къ Екатеринославскому высшему горному училищу. Выполненіе этой задачи требовало не только изученія учебныхъ плановъ и программъ преподаваемого предмета, но также и знакомства съ учебновспомогательными учрежденіями и, такъ сказать, съ внутреннею жизнью химической лабораторіи даннаго учебнаго заведенія.

Вторую и, пожалуй, не менѣе важную задачу моей поѣздки за границу составляло ознакомленіе съ устройствомъ химическихъ лабораторій высшихъ учебныхъ заведеній. Общіе планы химической лабораторіи нашего училища были, правда, уже выработаны осенью прошлаго года, но внутреннее устройство, оборудованіе отдѣльныхъ помѣщеній было намѣчено лишь въ отдѣльныхъ чертахъ. Предстояло внимательно изучить мелкія детали, касающіяся вентиляціи, канализаціи, оборудованія лабораторіи мебелью, снабженія газомъ и водою, а также ознакомиться съ разнаго рода приспособленіями, дающими возможность удобно производить лекціонные опыты и вести практическія занятія студентовъ.

Отвѣчая первой изъ поставленныхъ мною задачъ, прежде всего пришлось остановиться на горныхъ академіяхъ во Фрейбергѣ и Клаусталѣ. Года четыре тому назадъ, въ бытность мою въ заграничной командировкѣ отъ Министерства Народнаго Просвѣщенія, мнѣ пришлось около мѣсяца пробыть во Фрейбергѣ и довольно близко познакомиться съ характеромъ

преподаванія химіи въ этомъ учебномъ заведеніи. Я зналъ, что за этотъ промежутокъ времени ни въ личномъ составѣ, ни въ учебныхъ планахъ не произошло существенныхъ измѣненій, и потому имѣлъ возможность теперь употребить достаточно времени на изученіе постановки преподаванія химіи въ Клаустальской Горной Академіи. Когда я прибылъ сюда и ближе познакомился съ дѣломъ, то нашелъ нѣкоторыя характерныя особенности въ постановкѣ преподаванія этого предмета, о чемъ изложено мной въ видѣ нижеслѣдующей болѣе подробной записки, озаглавленной „Преподаваніе химіи въ Королевской горной академіи въ Клаусталь“.

Выше было указано, что второй задачей моей заграничной поѣздки служило ознакомленіе съ устройствомъ заграничныхъ химическихъ лабораторій. Когда мнѣ приходилось намѣчать общіе планы строящейся нынѣ химической лабораторіи Екатеринославскаго высшаго горнаго училища, то я руководствовался при этомъ, главнымъ образомъ, нѣмецкимъ типомъ. Устройство такихъ образцовыхъ лабораторій, каковы: Лейпцигская, Геттингенская, Бреславская, Старая Берлинская, Парижская лабораторія Сорбонны, лабораторіи Страсбургская, Ахенская и Амстердамская, мнѣ было близко знакомо: въ однѣхъ приходилось производить собственныя научныя изслѣдованія, другія я имѣлъ случай осматривать весьма подробно. Тѣмъ не менѣе, теперь, при устройствѣ лабораторіи, когда всякая деталь пріобрѣтала необычайно важное значеніе, приходилось остановиться на внимательномъ изученіи тѣхъ изъ нихъ, которыя казались устроенными наиболѣе удобно и цѣлесообразно. Въ этомъ отношеніи я прежде всего остановился на Амстердамской лабораторіи.

Химическая лабораторія Амстердамскаго Университета построена была около семи лѣтъ тому назадъ, по планамъ и указаніямъ нынѣшняго берлинскаго академика и знаменитаго химика Фантъ-Гоффа. Размѣрами своими она далеко уступаетъ лабораторіямъ Страсбургской и Лейпцигской, но по удобствамъ внутренняго оборудованія во многихъ отношеніяхъ стоитъ впереди даже Лейпцигской лабораторіи, которая устроена на нѣсколько лѣтъ позднѣе. Здѣсь прежде всего я взялъ точные размѣры амфитеатра, расположеннаго весьма компактно и удобнаго для сидѣнья; лекціонный столъ, съ нѣкоторыми измѣненіями, также вполне отвѣчаетъ своему назначенію, а общая отдѣлка стѣны съ вытяжнымъ шкафомъ, отдѣляющей аудиторію отъ препаровочной, также можетъ быть почти цѣликомъ примѣнена при устройствѣ соответствующаго помѣщенія въ нашей лабораторіи. Чего недостаетъ въ аудиторіи, такъ это приспособленія для возможности пользоваться волшебнымъ фонаремъ. Въ этомъ отношеніи нельзя не остановиться на пріемѣ Гемпеля, принятомъ въ лабораторіи Дрезденскаго Политехникума. Сама аудиторія при проектированіи остается свѣтлой, изображенія проектируются на матовое стекло изъ препаровочной комнаты, которая и является затемненной: главнѣйшее удобство здѣсь то, что показываніе проектируемыхъ изображеній не отвѣчается перерывомъ въ ходѣ лекціонныхъ опытовъ, какъ

то имѣть мѣсто въ случаѣ затемнѣнія самой аудиторіи. Устройство, подобное указанному, проектировано и въ нынѣ строящейся Екатеринбургской лабораторіи.

Въ устройствѣ рабочихъ комнатъ для практическихъ работъ студентовъ амстердамская лабораторія вообще напоминаетъ нѣмецкія лабораторіи. Отдѣльные столы не имѣютъ самостоятельныхъ вытяжныхъ шкафовъ, и эти послѣдніе расположены какъ у внутреннихъ стѣнъ, такъ и въ простѣнкахъ между окнами. Сами столы слишкомъ высоки и потому неудобны, но различныя мелкія приспособленія, устроенныя при нихъ, могутъ быть взяты за образецъ; хороши также типы шкафовъ для посуды и препаратовъ, а равно и особые шкафики для слесарныхъ и другихъ инструментовъ.

Послѣднимъ словомъ въ дѣлѣ устройства химическихъ лабораторій является, по общему мнѣнію, недавно открытая новая химическая лабораторія въ Берлинѣ. Занятія въ этой лабораторіи начались только съ апрѣля мѣсяца прошлаго года, и во время моего посѣщенія этой лабораторіи функционировали еще далеко не всѣ ея помѣщенія.

Новая химическая лабораторія Берлинскаго университета расположена на Hessische Strasse; на постройку ея было отпущено нѣмецкимъ правительствомъ 1.600.000 марокъ. Первые планы были даны профессоромъ Эмилемъ Фишеромъ, нынѣшнимъ директоромъ этой лабораторіи. Чтобы судить о ея размѣрахъ, достаточно указать, что она имѣетъ четыре большія залы, каждая по 270 кв. метр., три аудиторіи на 500, 100 и 34 мѣста и, кромѣ того, много отдѣльныхъ помѣщеній для спеціальныхъ изслѣдованій. Снабженіе лабораторіи газомъ, водой, а также проведеніе особыхъ трубъ для каждаго стола, подающихъ разрѣженный воздухъ и водяной паръ, стоило до 240.000 марокъ (вмѣстѣ съ канализаціей). Общая сѣть газовыхъ и другихъ трубъ достигаетъ 30 километровъ. Общая вентиляція производится электрическимъ вентиляторомъ, которымъ нагнетается воздухъ, а испорченный воздухъ удаляется черезъ каминныя трубы, для чего въ общемъ имѣется до 400 каминовъ.

Въ новой берлинской лабораторіи меня прежде всего интересовала канализація. Способъ удаленія загрязненной воды, однако, оставляетъ здѣсь желать еще много лучшаго. Дѣло въ томъ, что грязная вода стекаетъ по открытымъ желобамъ, расположеннымъ подъ поломъ и закладываемымъ желѣзными продырявленными плитами. Получается нѣчто въ родѣ канализаціи, примѣняемой на парижскихъ улицахъ. Несомнѣнно, что при подобнаго рода устройствѣ отводящіе воду каналы мало засоряются и легко чистятся, но въ то же самое время пары дурно пахнущихъ веществъ свободно распространяются въ комнатѣ и портятъ воздухъ рабочихъ залъ.

Изъ особенностей этой лабораторіи слѣдуетъ отмѣтить устройство въ общихъ залахъ вытяжныхъ шкафовъ. Въ различныхъ лабораторіяхъ вопросъ этотъ трактуется неодинаково. Такъ, въ нѣкоторыхъ ограничиваются устройствомъ достаточно длинныхъ вытяжныхъ шкафовъ по внутреннимъ стѣ-

намъ, въ другихъ (и въ нашей петербургской) устраиваются на самыхъ рабочихъ студенческихъ столахъ вытяжные шкафики, наконецъ, въ третьихъ, и это болѣе ново—устраиваются, кромѣ вытяжныхъ шкафовъ по стѣнамъ, еще особыя вытяжныя колонки посрединѣ комнаты. Вытяжные шкафы послѣдняго типа примѣнены въ Лейпцигской лабораторіи профессора Оствальда. Несомнѣнное удобство такихъ колонокъ заключается въ томъ, что онѣ, имѣя 6-ти или 8-ми-гранную форму, доступны со всѣхъ сторонъ и позволяютъ, при малой затратѣ мѣста, работать одновременно шести—восми студентамъ.

Новая берлинская лабораторія, однако, отказалась отъ послѣдняго типа вытяжныхъ шкафовъ. Они устроены здѣсь какъ при внутреннихъ стѣнахъ, такъ и въ пролетахъ оконъ: каждое окно представляетъ собою вытяжной шкафъ, въ верхней части его расположенъ отводящій каналъ, и оконныя рамы представляютъ одновременно стѣнки вытяжного шкафа. Подобное устройство имѣетъ за собой много удобствъ и гарантируетъ правильную функционировку: въ случаѣ надобности, если движеніе воздуха въ каналѣ слабо, можно, открывши наружную раму, выпускать газы непосредственно на улицу. Конечно, при такомъ устройствѣ количество свѣта, поступающаго въ рабочую залу, уменьшается, и потому, быть можетъ, было бы лучше не всѣ окна сплошь передѣлывать на подобные вытяжные шкафы. Въ химической лабораторіи Екатеринославскаго высшаго горнаго училища проектируются вытяжные шкафы какъ типа Лейпцигской, такъ равно и Берлинской лабораторіи.

Не излагая всѣхъ мелкихъ усовершенствованій, которыя приходилось видѣть въ различныхъ заграничныхъ лабораторіяхъ, можно указать лишь на то, что съ каждымъ годомъ все болѣе и болѣе развивается качественно и количественно лабораторная техника: то, что было новинкой пять-шесть лѣтъ тому назадъ, теперь является переработаннымъ и часто болѣе совершеннымъ. Удобства обстановки практическихъ работъ значительно сокращаютъ время, употребляющееся на изслѣдованія, и мы не ошибемся, если скажемъ, что вмѣстѣ съ развитіемъ этихъ удобствъ растетъ и количество научныхъ изслѣдованій. Поэтому становится понятнымъ, что особенно германское правительство даетъ большія средства на оборудованіе химическихъ лабораторій, которыя, благодаря этому, часто поражаютъ грандіозностью своихъ приспособленій, какъ то мы видимъ въ новой берлинской лабораторіи.

Заканчивая вышеизложеннымъ часть моего отчета, касающуюся устройства химическихъ лабораторій, я перехожу теперь къ обрисовкѣ преподаванія химіи въ высшихъ горныхъ учебныхъ заведеніяхъ. Въ этомъ случаѣ, какъ я уже упоминалъ выше, приходится остановиться подробно на преподаваніи химіи въ Клаустальской Горной Академіи. Нижеслѣдующая записка состоитъ изъ двухъ частей, изъ которыхъ первая обнимаетъ учебный планъ и его выполненіе, а вторая касается учебновспомогательныхъ и другихъ учрежденій химической лабораторіи.

Преподаваніе химіи въ Королевской Горной Академіи въ Клаусталь.

1. Учебный планъ и его выполненіе.

Королевская Горная Академія въ Клаусталь имѣетъ цѣлью подготовленіе специалистовъ по горному и заводскому дѣлу. Лица, подготовляющіяся къ какой-нибудь одной изъ этихъ специальностей, могутъ, согласно учебному плану, пройти курсъ Академіи въ теченіе трехъ лѣтъ; лицамъ же, кои желаютъ ознакомиться съ обѣими специальностями, предоставлено пользоваться особымъ учебнымъ планомъ, рассчитаннымъ на четырехлѣтній курсъ.

Курсъ общей химіи читается совмѣстно студентамъ заводскаго и горнаго отдѣленій. Онъ подраздѣляется на два семестра, при чемъ въ первомъ семестрѣ читается шесть лекцій въ недѣлю и во второмъ — пять лекцій. Эти лекціи, какъ видно изъ оффиціального изданія: „Programm der Königlichen Bergakademie zu Clausthal“ (Lehrjahr 1899 — 1900), имѣютъ цѣлью не только ознакомленіе учащихся съ важнѣйшими фактами неорганической химіи, но и развитіе въ надлежащихъ мѣстахъ теоретическихъ представленій, объединяющихъ фактическую сторону предмета. Такимъ образомъ, неорганическая, физическая и аналитическая химіи излагаются въ самой близкой связи; менѣе значенія отводится изученію большаго числа отдѣльных фактовъ, чѣмъ разсмотрѣнію того или иного вопроса съ общей точки зрѣнія. „Первая цѣль чтеній—говорится въ „программѣ“—развить химическое мышленіе“.

Изъ приведеннаго видно, что при изученіи общей химіи совершенно не отводится мѣста тому общему строю, въ какомъ организована Академія, какъ спеціальное учебное заведеніе. Казалось бы, что, такъ сказать, университетскій характеръ преподаванія химіи долженъ былъ бы быть нѣсколько приспособленъ къ общимъ задачамъ школы, нѣкоторые отдѣлы расширены, введены нѣкоторые термины, облегчающіе пониманіе металлургии и тому подобное. Въ Клаустальской Горной Академіи дѣло обстоитъ иначе: характеръ преподаванія химіи таковъ-же, какъ и въ любомъ изъ германскихъ университетовъ. Когда я посѣщалъ лекціи здѣшняго профессора химіи (пришлось быть какъ разъ, когда излагалась группа желѣза), я встрѣчалъ то-же самое расположеніе матеріала и ту, такъ сказать, спеціально-теоретическую окраску, какъ на лекціяхъ въ Геттингенскомъ, Берлинскомъ или Лейпцигскомъ университетахъ. Поразило меня и еще одно обстоятельство, которое, впрочемъ, слѣдуетъ относить, вообще, къ постановкѣ преподаванія химіи въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ Германіи. Теоретическія основанія, разработанныя трудами физико-химической школы за послѣднія 10—15 лѣтъ, являются на лекціяхъ уже безспорными истинами, и съ точки зрѣнія физико-химическихъ теорій трактуется весь запасъ знаній. Пробовалъ было я объяснять это явленіе въ частности для Горной

Академіи въ Клаусталѣ тѣмъ, что сюда приглашенъ на кафедрѣ общей химіи около полутора года тому назадъ профессоръ Кюстеръ, одинъ изъ приверженцевъ современныхъ физико-химическихъ воззрѣній. Однако, достаточно было справиться съ программой предшественника нынѣшняго профессора по кафедрѣ общей химіи въ Клаусталѣ, д-ра Гампе, коего специальностью была минеральная химія, чтобы убѣдиться, что имъ читался на лекціяхъ общей химіи съ достаточною подробностью курсъ теоретической химіи Нернста. Приходилось придти къ заключенію, что химическая революція, надѣлавшая такъ много шума въ послѣднее двадцатилѣтіе, разбившая всѣхъ химиковъ на два лагеря, въ настоящее время, по крайней мѣрѣ, въ большей части Германіи, вполне окончилась торжествомъ физической химіи. Въ подтвержденіе того взгляда, что физическая химія находитъ все большее число приверженцевъ, можно видѣть также и въ развитіи многихъ областей техники, которыя близко соприкасаются съ современными физико-химическими воззрѣніями.

Такимъ образомъ курсъ общей химіи Клаустальской Горной Академіи читается въ видѣ объединеннаго цѣлаго, захватывая область минеральной химіи, основные принципы органической и даже, по крайней мѣрѣ, общія теоретическія основанія аналитической химіи. Обусловливается подобное расположеніе матеріала современными физико-химическими воззрѣніями, которыя, какъ мы видѣли выше, легли въ основу курса. Такой характеръ преподаванія, въ частности для Горной Академіи, имѣетъ и практическое удобство: теоретическая подготовка по химіи студентовъ горнаго отдѣленія исчерпывается этими лекціями; если бы курсъ общей химіи обнималъ только область минеральной химіи, какъ то было 10—15 лѣтъ тому назадъ, то общія познанія по химіи студентовъ, особенно горнаго отдѣленія, страдали бы односторонностью, и не могло бы быть рѣчи о развитіи такъ называемаго химическаго мышленія, которому придается весьма важное педагогическое значеніе.

Особое вниманіе обращено на подготовку студентовъ заводскаго отдѣленія. Кромѣ курса общей химіи, читаемаго, какъ уже сказано, совмѣстно студентамъ обоихъ отдѣленій, преподаваніе химіи, преимущественно для студентовъ заводскаго отдѣленія, слагается изъ лекцій по количественному и газовому анализамъ и практическихъ занятій по качественному и количественному анализамъ; сверхъ того, студентамъ предоставлена возможность заниматься самостоятельными изслѣдованіями по тому или другому научному вопросу. Пробирное искусство преподается, какъ самостоятельная область, профессоромъ Бивендомъ, подъ руководствомъ котораго студенты занимаются также анализомъ съ паяльной трубкой.

Лекціи по количественному объемному анализу въ лѣтнемъ семестрѣ читались профессоромъ Кюстеромъ еженедѣльно по четыре часа и обнимали не только практическую сторону методовъ изслѣдованія, но и современныя теоретическія обоснованія; менѣе значенія придавалось лекціямъ по коли-

качественному вѣсовому анализу, а также и газовому анализу, которыя читались приватно два часа въ недѣлю ассистентомъ Эрбрихомъ; лекцій по качественному анализу вовсе не полагалось.

На практическія занятія студентовъ обращается большое вниманіе. Студенты, прослушавшіе курсъ общей химіи въ первые два семестра, поступаютъ затѣмъ въ отдѣленіе качественного анализа. Подготовительныхъ препаративныхъ работъ на первомъ курсѣ еще не введено, но профессоръ Кюстеръ не разъ высказывалъ намѣреніе организовать такія занятія въ ближайшемъ будущемъ, такъ какъ уже съ давнихъ поръ чувствуется, по его словамъ, настоятельная необходимость въ такого рода подготовительныхъ работахъ. Занятія качественнымъ анализомъ происходятъ ежедневно, и обыкновенно студенты, при работѣ въ 2—3 часа въ день, справляются съ качественнымъ анализомъ въ теченіе одного семестра. Вначалѣ учащійся продѣлываетъ реакціи съ обыкновеннѣйшими металлами на готовыхъ растворахъ солей по группамъ, начиная съ металловъ сѣроводородной группы и придерживаясь послѣдовательности таблицъ Гампе или Валлаха. Вслѣдъ за тѣмъ, учащійся составляетъ самъ смѣси, содержащія металлы сначала одной группы, а потомъ — различныхъ группъ, и производитъ открытіе и отдѣленіе сначала металловъ, а затѣмъ и кислотъ. Когда, такимъ образомъ, въ значительной степени усвоенъ курсъ качественного анализа, студенты получаютъ заранѣе составленныя смѣси для открытія и отдѣленія находящихся въ нихъ составныхъ частей; при открытіи элементовъ обращается вниманіе на умѣнье при пробахъ пользоваться паяльной трубкой. Въ заключеніе занятія качественнымъ анализомъ, студентамъ предлагаются для изслѣдованія нѣкоторые минералы, особенно руды.

Количественный анализъ, къ занятіямъ которымъ студенты переходятъ послѣ прохожденія курса качественного анализа, съ самаго начала уже носитъ чисто специальный характеръ. Учащійся упражняется здѣсь, именно, въ анализѣ тѣхъ веществъ, съ которыми ему придется имѣть дѣло въ горно-заводской практикѣ. Систематическій характеръ преподаванія количественнаго анализа, при которомъ вначалѣ проходится вѣсовой, затѣмъ объемный и, наконецъ, газовый анализъ, здѣсь окончательно утраченъ. Для опредѣленія даннаго элемента въ той или другой смѣси избирается наиболѣе удобный методъ, будь то вѣсовой, объемный или электролитическій путь; при этомъ каждый анализъ даннаго минерала съ самаго же начала производится подробно, съ опредѣленіемъ всѣхъ составныхъ частей. Учащійся, какъ мы увидимъ ниже, должны произвести анализы очень многихъ веществъ, а потому при ежедневныхъ занятіяхъ въ лабораторіи самыя успѣвающіе изъ нихъ рѣдко оканчиваютъ свои задачи въ теченіе двухъ семестровъ.

Ассистентъ, руководящій занятіями по количественному анализу, г. Эрбрихъ, передалъ планъ, котораго онъ придерживается. Послѣ анализа составныхъ частей такихъ солей, какъ $CuSO_4$, $MgSO_4$, $FeSO_4$, Na_2SO_4 , $BaCl_2$

$AgNO_3$, учащійся непосредственно приступаетъ къ спеціальному анализу, начиная съ изслѣдованія монетъ и сплавовъ. Здѣсь уже каждая составная часть опредѣляется, какъ выше указано, такимъ способомъ, который является болѣе удобнымъ въ примѣненіи. Такимъ образомъ, напр., наряду съ вѣсовымъ анализомъ, мѣдь опредѣляется электролитическимъ путемъ, хлоръ-титрованіемъ и т. д. Послѣ примѣровъ анализа монетъ и сплавовъ студенты приступаютъ къ опредѣленію составныхъ частей рафинированнаго свинца; анализъ этотъ достаточно сложенъ, такъ какъ примѣси къ свинцу постороннихъ веществъ, составляя всего около сотой процента, распредѣляются между семью различными элементами; одинъ этотъ анализъ требуетъ для выполненія около четырехъ недѣль, при чемъ, если студентъ умѣетъ пользоваться временемъ, то можетъ производить одновременно болѣе легкія техническія опредѣленія, какъ, напр., анализъ бурога угля, пороха, желѣзнаго шпата и т. п. Не менѣе мѣсяца требуетъ также и слѣдующій затѣмъ анализъ блейштейна, содержащаго $Cu, Sb, Pb, Fe, Al, Ni, Co, Zn, Mn, Ca, Mg, K, Na, S, O$ и Ag , при чемъ каждый отдѣльный элементъ, въ какомъ-бы маломъ количествѣ онъ ни находился, долженъ быть опредѣленъ съ точностью. Не менѣе трудными и требующими продолжительнаго времени для выполненія являются анализы рафинированной мѣди, $0,02\%$ примѣсей которой распредѣляются, по крайней мѣрѣ, между шестью элементами. Въ общемъ, студентъ долженъ быть хорошо ознакомленъ съ анализами желѣзныхъ, мѣдныхъ, цинковыхъ и свинцовыхъ рудъ, а также и продуктовъ заводскаго производства.

Изъ приведеннаго выше ясно, что количественный анализъ въ Клаустальской Горной Академіи съ самаго начала уже отвѣчаетъ практическимъ требованіямъ, носить, такъ сказать, горно-технической характеръ. Что же касается до дальнѣйшаго теоретическаго развитія студента, то здѣсь большое значеніе отводится самостоятельнымъ изслѣдованіямъ учащагося. Относительно этихъ послѣднихъ въ цитированной выше оффиціальной программѣ Академіи мы читаемъ слѣдующее: „Въ заключеніе упражненій по аналитической химіи для дальнѣйшаго развитія учащагося имъ дается возможность произвести, въ большемъ или меньшемъ объемѣ, самостоятельное изслѣдованіе изъ области неорганической, физической, аналитической химіи, а также и электрохиміи“. „Самостоятельныя работы, даже и въ малыхъ размѣрахъ,—говорится далѣе,—суть лучшее средство превратить опытнаго аналитика въ думающаго химика“.

Таковы оффиціальныя задачи и программы; говоря далѣе объ учебно-вспомогательныхъ учрежденіяхъ лабораторіи, мы увидимъ, въ какой мѣрѣ достигаются намѣченныя цѣли въ настоящее время.

2. Учебно-вспомогательныя и другія учрежденія химической лабораторіи.

Химическая лабораторія Клаустальской Горной Академіи состоитъ изъ слѣдующихъ помѣщеній: 1) отдѣленіе качественнаго анализа, 2) отдѣленіе количественнаго анализа, 3) отдѣленіе для спеціальныхъ научныхъ изслѣдо-

ваній—собственно помѣщеніе профессора общей химіи и 4) техническая лабораторія, Кромѣ того, въ томъ же зданіи помѣщается химическая аудитория на 70 студентовъ съ небольшою препаровочною при ней и, наконецъ, пробирная лабораторія, состоящая изъ особо приспособленныхъ комнатъ: а) для анализа сухимъ путемъ, б) испытаній мокрымъ путемъ, в) вѣсовой и д) небольшого помѣщенія для профессора пробирнаго искусства.

Отдѣльныя помѣщенія химической лабораторіи довольно малы и позволяютъ заниматься одновременно не болѣе какъ 20-ти студентамъ въ каждомъ отдѣленіи. Завѣдующимъ всѣми отдѣленіями состоитъ профессоръ общей химіи, практическими занятіями по аналитической химіи руководить почти совершенно самостоятельно ассистентъ Эрбрихъ. Кромѣ него, имѣется въ помощь профессору еще семь ассистентовъ; такое сравнительно большое число ассистентовъ объясняется, съ одной стороны, тѣмъ, что, вообще, въ Германіи считается необходимымъ имѣть одного ассистента на 10—12 студентовъ, работающихъ въ лабораторіи, и, съ другой,—часть ассистентовъ занята анализами въ техническомъ отдѣленіи лабораторіи. Руководя небольшимъ числомъ практикантовъ, ассистенты имѣютъ сравнительно много свободного времени для своихъ научныхъ занятій.

Техническая лабораторія служитъ для производства анализовъ, поступающихъ съ казенныхъ рудниковъ и заводовъ. Частные анализы, хотя и принимаются лабораторіей, но, какъ мнѣ рассказывали ассистенты, работающіе въ этомъ отдѣленіи, поступаютъ очень рѣдко, отчасти потому, что частные рудники и заводы имѣютъ обыкновенно свои лабораторіи. Для частныхъ заказовъ выработана слѣдующая такса:

Качественный анализъ:

За испытаніе 1—3 элементовъ	}	въ простыхъ случаяхъ	4 м.	50 цф.
		въ болѣе сложн. случ.	9 "	— "
" " болѣе чѣмъ 3 вещ.	}	въ простыхъ случаяхъ	12 "	— "
		въ болѣе сложн. случ.	18 "	— "

Количественный анализъ:

За испытаніе 1 элемента	отъ	15 м.	до	30 м.
" " всѣхъ составляющихъ	"	30 "	"	120 "
" " минеральныхъ водъ	"	150 "	"	300 "

Выше было указано, что всѣ отдѣленія собственно химической лабораторіи находятся въ завѣдываніи профессора общей химіи. Если въ отдѣленіи аналитической химіи это завѣдываніе ограничивается наблюденіемъ за общимъ ходомъ работъ, то въ технической лабораторіи оно окончательно является номинальнымъ. На мой вопросъ по этому поводу профессоръ Кюстеръ сообщилъ, что все его участіе ограничивается подписываніемъ въ надлежащихъ случаяхъ результатовъ анализа.

Пробирная лабораторія, помѣщающаяся въ томъ же зданіи, состоитъ въ завѣдываніи профессора Бивенда. Сравнительно съ оживленною дѣятельностью химической лабораторіи, въ пробирномъ отдѣленіи работаютъ мало, даже въ официальныхъ учебныхъ планахъ имѣются указанія, что практика по пробирному искусству только тогда имѣетъ мѣсто, если соберется, по крайней мѣрѣ, пять желающихъ, и потому естественно, что часто въ лабораторіи никто не работаетъ. Объясняется это тѣмъ, что самые методы пробирнаго искусства постепенно замѣняются обычными аналитическими методами и, по выраженію завѣдующаго отдѣленіемъ профессора Бивенда, имѣютъ иногда лишь историческій интересъ. „Обучать студентовъ приемамъ пробирнаго искусства,—говорилъ мнѣ профессоръ,—необходимо, однако, потому что въ заводской практикѣ часто не бываетъ химической лабораторіи, и устроить ее труднѣе и дороже, чѣмъ пробирную лабораторію, и при томъ, все-таки, приемы пробирнаго искусства имѣютъ за собой то преимущество, что позволяютъ, правда, съ малой точностью, производить одновременно большое число испытаній“.

Всѣ помѣщенія лабораторіи, въ общемъ, страдаютъ недостаткомъ мѣста, особенно при постепенномъ въ послѣдніе годы увеличеніи числа учащихся (въ 1886—87 году 100 студентовъ, 1898—99 г.—238 студентовъ на всѣхъ курсахъ.) Въ настоящее время предположено значительное расширеніе какъ помѣщеній всего учебнаго заведенія, вообще, такъ, въ частности, и химической лабораторіи. Однако, въ виду того, что постройка новыхъ зданій должна производиться на тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ расположены нынѣ существующія зданія—иначе говоря, будетъ производиться перестройка съ расширеніемъ отдѣльных помѣщеній, профессора не надѣются, по крайней мѣрѣ, въ ближайшемъ будущемъ, достигнуть желательнаго улучшенія помѣщеній.

Что касается инвентаря учебно-вспомогательныхъ учреждений, то здѣсь, по видимому, обстоятельства сложились болѣе благоприятно. При хорошихъ прежнихъ запасахъ приборовъ и препаратовъ лабораторія непрестанно увеличиваетъ свое имущество пріобрѣтеніемъ новыхъ приборовъ, особенно для физической химіи, электролитическаго анализа и электрохиміи. Достаточно указать, на примѣръ, на недавнюю установку въ лабораторіи батареи изъ 48 аккумуляторовъ системы Поллакъ со всѣми надлежащими приспособленіями, заряжаемой токомъ отъ городской станціи.

Благодаря богатому инвентарю, несмотря на скромность помѣщенія, имѣется полная возможность производить въ лабораторіи научныя изслѣдованія, и внимательное изученіе имѣющагося въ распоряженіи матеріала показываетъ, что вполне справедливы слѣдующія слова официальной программы: „учебно-вспомогательныя учрежденія лабораторіи таковы, что позволяютъ вести въ лабораторіи и болѣе значительную работу на степень доктора“. Успѣхъ такого рода научныхъ занятій обуславливается еще въ значительной мѣрѣ и тѣмъ обстоятельствомъ, что профессоръ общей химіи, являясь лишь официально руководителемъ всей лабораторіи, самъ лично,

имѣя большое число ассистентовъ, можетъ отдать очень много времени руководству самостоятельными научными изслѣдованіями студентовъ. Въ бытность мою въ Клаусталѣ самостоятельными изслѣдованіями занимались, кромѣ студентовъ, также ассистенты и двое пріѣзжихъ: докторъ Тиль изъ Бреслава и докторъ Бедткеръ—ассистентъ и лекторъ изъ университета въ Христіаніи. Такимъ образомъ, въ отношеніи научныхъ изслѣдованій химическая лабораторія въ Клаусталѣ занимаетъ далеко не послѣднее мѣсто среди другихъ научныхъ центровъ Германіи.

Стремленіе подготовить практическихъ дѣятелей, умѣющихъ не только работать по шаблонамъ, но и мыслить научно, распространяется не на одну Горную Академію въ Клаусталѣ. Нынѣшнимъ лѣтомъ, по почину Фрейбергской Горной Академіи, совѣты всѣхъ Горныхъ Академій въ Германіи ходатайствуютъ о дарованіи имъ права присуждать учащимся, сдѣлавшимъ самостоятельное изслѣдованіе, степень доктора, что уже разрѣшено нѣкоторымъ Политехникумамъ Германіи.

Исчерпывая вышеизложеннымъ главные пункты пріобрѣтенныхъ мною свѣдѣній, въ заключеніе я не могу не отмѣтить той любезности и готовности разъяснить своими указаніями предлагаемые мною вопросы, каковую мнѣ пришлось встрѣтить среди многоуважаемыхъ моихъ коллегъ, преподающихъ въ Королевской Горной Академіи въ Клаусталѣ.

СМѢСЬ.

Викентій Владиславовичъ Хорошевскій.

(Некрологъ).

Горное Вѣдомство постигла еще одна утрата: 5 января скоропостижно скончался, въ мѣстечкѣ Сухедневѣ, Кѣлецкой губерніи, бывшій Начальникъ Западнаго Горнаго Управленія, Членъ Горнаго Совѣта и Предсѣдатель Комитета, завѣдывающаго Цѣхочинскимъ водолѣбнымъ заведеніемъ, горный инженеръ дѣйствительный статскій совѣтникъ Викентій Владиславовичъ Хорошевскій. Покойный былъ вѣроисповѣданія римско-католическаго, родился 4-го апрѣля 1846 г. и происходилъ изъ дворянъ Виленской губерніи, воспитывался въ горномъ кадетскомъ корпусѣ (нынѣ Горный Институтъ Императрицы Екатерины II), при чемъ отличался прилежаніемъ и шелъ всегда однимъ изъ первыхъ; окончилъ курсъ поручикомъ въ 1866 г.

Первоначальную службу Викентій Владиславовичъ началъ на казенныхъ горныхъ заводахъ Царства Польскаго, гдѣ послѣдовательно занималъ различныя техническія должности, а въ 1871 году былъ назначенъ Управляющимъ желѣзодѣлательнымъ заводомъ «Гута-Банкова». Во время означенной службы былъ неоднократно командированъ за границу съ научными цѣлями. Засимъ, въ 1876 г., когда заводъ «Гута-Банкова», одновременно съ частью казенныхъ каменноугольныхъ копей, былъ проданъ въ частныя руки, онъ перешелъ на службу въ Горный Департаментъ въ Отдѣленіе Польскихъ Горныхъ Заводовъ и въ то же время, съ 1876 по 1882 г., ежегодно, въ теченіе лѣтнихъ мѣсяцевъ, бывалъ командированъ для геологическихъ изслѣдованій и производства буровыхъ развѣдокъ въ распоряженіе Начальника Экспедиціи по осушенію болотъ Полѣсья и орошенію Юга Россіи ген.-маіора Жилинскаго.

1-го марта 1883 года Викентій Владиславовичъ Хорошевскій былъ назначенъ Начальникомъ Казенныхъ Горныхъ заводовъ Царства Польскаго. Съ учрежденіемъ же Западнаго Горнаго Управленія, для завѣдыванія казенными и частными горными промыслами Царства Польскаго, а также и Домбровскимъ Горнымъ Училищемъ, Высочайшимъ приказомъ отъ 22 февраля 1895 г. былъ назначенъ Начальникомъ Западнаго Горнаго Управленія, въ какой должности пробылъ до 21 декабря 1899 г., когда онъ былъ назначенъ Членомъ Горнаго Совѣта. Будучи Начальникомъ Западнаго Горнаго Управленія, предсѣдательствовалъ на IV и V Сѣздахъ Горнопромышленниковъ Царства Польскаго. Предсѣдателемъ Комитета, завѣдывающаго Цѣхочинскимъ водолѣбнымъ заведеніемъ, покойный состоялъ съ 12 іюля 1898 года.

Въ теченіе почти семнадцати лѣтъ, кои покойный Викентій Владиславовичъ Хорошевскій провелъ непрерывно въ Царствѣ Польскомъ на отвѣтственныхъ мѣстахъ Начальника Казенныхъ Заводовъ (1883—1895 г.) и Начальника Западнаго Горнаго Управленія, онъ заслужилъ себѣ рѣдкія любовь и уваженіе какъ своихъ подчиненныхъ, такъ и всѣхъ тѣхъ, коимъ приходилось имѣть съ нимъ дѣло.

По отношенію къ подчиненнымъ, неутомимый и добросовѣстный работникъ самъ, онъ умѣлъ дѣлать и поощрять работу другихъ, умѣлъ, мягко и не оскорбляя ничьего самолюбія, руководить ими. По отношенію къ многочисленнымъ, имѣвшимъ съ нимъ дѣло частнымъ лицамъ, независимо отъ того—горнопромышленникъ это, рабочій, или кто другой, онъ отличался всегда рѣдкимъ доброжелательствомъ и готовностью содѣйствовать удовлетворенію заслуживающей уваженія просьбы каждаго изъ нихъ, содѣйствовать, руководствуясь не формальнымъ правсмъ просителя, а существомъ дѣла.

Въ «Горномъ Журналѣ» имѣются слѣдующія, написанныя имъ въ разное время, статьи:

1) Цинковыя руды и плавка ихъ въ западномъ горномъ округѣ Царства Польскаго. 1867 г. IV. 151.

2) О свойствахъ каменнаго угля изъ Домбровскаго мѣсторожденія и примѣненіи къ нему различныхъ способовъ коксованія. 1869 г. I. 169.

3) Нѣсколько словъ о буровыхъ и вообще геологическихъ работахъ, производившихся въ послѣднее время въ Полѣсьи. 1877 г. II. 4. 73.

4) Историческій и статистическій обзоръ развитія горнозаводской промышленности въ Царствѣ Польскомъ вообще и въ Западномъ Горномъ округѣ въ особенности. 1874 г. I. 1—2. 111.

5) О горнозаводскомъ товариществѣ въ Царствѣ Польскомъ. 1879 г. IV. 12. 375.

6) Несчастные случаи на каменноугольныхъ копяхъ въ Царствѣ Польскомъ съ 1874 по 1879 г. 1880 г. I. 3. 394.

7) Геологическія изслѣдованія, произведенныя въ послѣднее время въ Полѣсьи. 1881 г. II. 6. 250, и другія статьи.

В. Вл. былъ хорошимъ товарищемъ и семьяниномъ. Умеръ онъ во цвѣтъ лѣтъ и силъ, на 55 году отъ рожденія.—Миръ праху твоему, добрый товарищъ!

Н. Версиловъ.

Письмо въ редакцію.

Г. Редакторъ!

Въ составленномъ мною «Краткомъ Историческомъ Очеркѣ административныхъ учреждений Горнаго Вѣдомства въ Россіи 1700—1900 г.» вкралась ошибка, состоящая въ томъ, что, при перечисленіи трудовъ, послужившихъ главнымъ матеріаломъ для составленія означеннаго очерка, приведена, между прочимъ, «Историческая записка о горной администраціи на Уралѣ», при чемъ составленіе ея приписано горному инженеру *Н. А. Салареву*. По полученнымъ же мною, въ настоящее время, свѣдѣніямъ оказывается, что эта записка составлена чиновникомъ особыхъ порученій при Уральскомъ Горномъ Управленіи *П. А. Ивановымъ*. Покорнѣйше прошу не отказать въ помѣщеніи этого заявленія въ «Горномъ Журналѣ». Примите и проч.

А. Лоранскій.

Отвѣтъ г. Войславу Профессора Ив. Тиме.

Въ ноябрьской книжкѣ «Горнаго Журнала» редакторъ «Извѣстій Общества Горныхъ Инженеровъ», С. Г. Войславъ, возражаетъ мнѣ по поводу моей рецензіи, помѣщенной въ № 9 «Горнаго Журнала». Такъ какъ моя рецензія, въ общемъ, была вполне благопріятна для «Извѣстій», — при чемъ за помѣщеніе нѣкоторыхъ статей я выразилъ даже искреннюю признательность редактору, — то возраженія г. Войслава касаются только двухъ моихъ замѣчаній.

Я высказалъ, между прочимъ, что «Извѣстія Общества Горныхъ Инженеровъ» *существуютъ на счетъ подписки всѣхъ членовъ и съ субсидіей отъ казны*. Г. Войславъ возражаетъ, что «Извѣстія» онъ издаетъ *на свои собственные средства*, что всѣ члены Общества получаютъ «Извѣстія» бесплатно, и что *каждый членъ Общества ему стоитъ шесть рублей въ годъ*. Эти возраженія кажутся мнѣ вѣскольکو странными. Во-первыхъ, въ концѣ послѣдней страницы каждаго нумера «Извѣстій» значится, что этотъ журналъ составляетъ *изданіе Общества Горныхъ Инженеровъ*, а г. Войславъ состоитъ *ответственнымъ редакторомъ*; во-вторыхъ, на обложкѣ каждой книжки значится, что *члены Общества* получаютъ извѣстія бесплатно, а такъ какъ каждый членъ Общества вноситъ или 6 рублей (иностранній), или 20 рублей (живущій въ С.-Петербургѣ), то, конечно, только при условіи поступленія этихъ взносовъ въ Общество, онъ имѣетъ право получать «Извѣстія» *безъ особой за этотъ журналъ платы*. Кромѣ того, нужно имѣть въ виду, что многіе изъ членовъ, вносящихъ по 6 рублей, не имѣютъ возможности проводить вечера въ Обществѣ, а слѣдовательно за свои взносы пользуются только «Извѣстіями». Наконецъ, хотя я членъ Общества, но мнѣ не извѣстно, на какихъ условіяхъ принялъ на себя г. Войславъ трудъ по редактированію или, какъ онъ говоритъ, по изданію «Извѣстій». Объявленій объ этомъ въ журналѣ не было. Я не знаю также, кто получаетъ деньги, — Общество или г. Войславъ, — за подписчиковъ, не членовъ Общества и за частныя объявленія, печатаемая въ «Извѣстіяхъ»? Затѣмъ самъ г. Войславъ признаетъ, что *онъ получаетъ 1000 рублей субсидіи*. Поэтому трудно себѣ объяснить, почему г. Войславъ считаетъ, что каждый членъ Общества *ему стоитъ шесть рублей въ годъ*. Я, напримѣръ, какъ неимѣющій времени посѣщать вечера Общества, но вносящій ежегодно 20 рублей, не могу себя признать должникомъ г. Войслава.

Второе мое замѣчаніе заключалась въ томъ, что, по моему мнѣнію, не слѣдуетъ помѣщать рецензій, написанныхъ въ неприличномъ тонѣ и наполненныхъ недостойными инсинуаціями по адресу уважаемыхъ и извѣстныхъ научныхъ дѣятелей, и что всякія рецензій должны быть за подписью фамиліи рецензента. Г. Войславъ полагаетъ, что это дѣло вкуса, и что рецензія должна основываться только на фактахъ, а редакторъ не отвѣчаетъ за форму изложенія мнѣнія авторовъ, принадлежащихъ къ ученой корпораціи.

По поводу этого возраженія могу сказать только одно, что если г. Войславъ сводитъ этотъ вопросъ на дѣло вкуса, то, конечно, о вкусахъ не спорятъ, но не могу не замѣтить, что когда рецензія анонимная, т. е. не подписана фамиліей автора, то отвѣтственность за неприличные выраженія не можетъ не лежать на редакторѣ.

Ив. Тиме.

БИБЛІОГРАФІЯ.

«Очеркъ дѣятельности журнала «Stahl & Eisen» за первую треть 1900 г.

Проф. Нв. Тиме.

Книжка № 1.

(Стр. 6—18). *Сбереженія при доставкѣ сырыхъ матеріаловъ при желѣзномъ производствѣ*, докладъ *E. Schrödter'a*, редактора журнала.

Въ отношеніи доставки сырыхъ матеріаловъ наилучшихъ экономическихъ результатовъ достигли въ Америкѣ примѣненіемъ большихъ металлическихъ вагоновъ въ 40 и 50 тоннъ вмѣстимостью (вмѣсто обыкновенныхъ въ 10 тоннъ) и тяжелыхъ поѣздовъ съ большими локомотивами. Вагоны устраиваются съ автоматическою разгрузкою, и нагрузка ихъ тоже по возможности совершается автоматически. Въ Германіи усовершенствованіе въ этомъ направленіи идетъ довольно медленно. Можно сказать, что сдѣланъ только первый шагъ увеличеніемъ емкости вагоновъ до 15 тоннъ.

На стр. 12, фиг. 3—5, имѣются рисунки (боковой видъ, планъ и концевой видъ) стального склепаннаго вагона фирмы *Carnegie Steel Co.*

Вмѣстимость вагона (руды) 50 тоннъ. Онъ склепанъ изъ пресованной листовой стали, толщиной 4,8 мм., и вѣсъ его (мертвый грузъ) = всего $\frac{1}{3}$ полезной нагрузки. Вагонъ состоитъ изъ двухъ отдѣленій съ наклоннымъ дномъ каждое, направленное къ средней части. Открываніемъ особыхъ клапановъ руда высыпается внизъ. Вагонъ о восьми колесахъ. Длина вагона между буферами 9,144 м., длина кузова 8,534 м. и ширина 2,893 м., высота 1,537 м. Полная высота вагона отъ рельсовъ 2,667 м. Фирма «*Pressed Steel Car Co.*», въ Питсбургѣ, уже устроила 22,000 штукъ подобныхъ вагоновъ, вмѣстимостью 50 до 55 тоннъ.

Въ Германіи начало постройки самовыгружающихся большихъ вагоновъ положено на фабрикѣ *G. Talbot & Co.*, въ Аахенѣ. Типъ вагона *Talbot'a* изображенъ на стр. 11, фиг. 1—2. Разгрузка здѣсь боковая, по обѣимъ длиннымъ сторонамъ вагона. Вагонъ четырехколесный, длиною 8,7 м. Высота вагона надъ рельсами 2,885 м. ¹⁾

Средній желѣзнодорожный фрахтъ въ Америкѣ для всѣхъ желѣзныхъ дорогъ слѣдующій:

	1896 г.	1897 г.	1898 г.
Центовъ за тонну-милю	0,821	0,797	0,756
Пфенниговъ за тонну-километръ	2,364	2,295	2,177
Коп. сер. за пудо-версту	0,017	0,016	0,015

Въ Германіи 3,70 до 3,75 пфенниговъ за километръ, т. е. на 75% выше.

¹⁾ У насъ самовыгружающіеся вагоны я видѣлъ только на соединительной желѣзнодорожной вѣткѣ завода *Провидансъ*, около *Мариуполя*.

(Стр. 25—32). *Отливочная машина для доменных печей системы E. A. Uehling'a.* Статья эта написана самим изобрѣтателемъ.

Объ этихъ машинахъ мною было еще раньше сообщено въ библиографическомъ отдѣлѣ «Горнаго Журнала» ¹⁾.

Авторъ говоритъ, что, покуда суточная производительность доменной печи не превосходила 100 тоннъ, не представляло затрудненій весь чугуны одной отливки убрать до слѣдующей. Но съ увеличеніемъ производительности, затрудненія въ этомъ отношеніи, можно сказать, возрастаютъ въ квадратъ. Въ послѣднія 15 лѣтъ, въ большинствѣ случаевъ, количество выпускаемаго изъ доменъ чугуна удвоилось, а время между отдѣльными выпусками сократилось въ 2 раза. Затѣмъ ограниченность пространства часто не допускаетъ остываніе свинокъ производить внутри самого литейнаго двора. При недостаточномъ слѣшномъ удаленіи чугунныхъ свинокъ изъ литейнаго двора, для предупрежденія накопленія чугуна въ горну печи до фурмъ, приходится приостанавливать дутье, и при этомъ происходятъ прорывы въ стѣнкахъ горна, не безопасныя для рабочихъ. Кромѣ того, вся эта работа удаленія свинокъ обыкновеннымъ способомъ, въ особенности въ жаркое время, обременительна для рабочихъ.

Чтобы совладать съ доменными печами съ 500-тонною суточною выплавкою, въ заводѣ *Duquesne* вся площадь литейнаго двора обслуживается электрическими кранами, посредствомъ которыхъ вынимаются изъ формъ не отдѣльныя свинки, а цѣлыя, такъ сказать, рѣшетки ихъ, по нѣсколько слитыхъ концами вмѣстѣ свинокъ, которыя по охлажденіи подвергаются разломкѣ посредствомъ особыхъ пестовъ (*Brechern*), въ особыхъ отдѣленіяхъ, при чемъ отдѣльныя свинки непосредственно падаютъ въ вагоны.

Покуда этотъ методъ примѣнялся на заводѣ *Duquesne, I. Scott* въ своей литейной старался осуществить другой замѣчательный методъ, *грануляціи чугуна*. Чугуны выпускался въ ковшъ вмѣстимостью въ 15 тоннъ, и изъ него тонкою струею онъ вливался въ колодезь съ водою глубиною 4 м. и въ сѣченіи $2 \times 1\frac{1}{2}$ м.

Посредствомъ черпака дробленый чугуны нагружался въ особый вагонъ. Этотъ способъ вначалѣ обѣщаль большой успѣхъ, но вскорѣ было замѣчено, что твердые шарики чугуна причиняли слишкомъ скорое изнашиваніе черпаковъ. Кромѣ того, желѣзный колчеданъ, окисляясь, становился менѣ пригоднымъ для переплавки. Самое передвиженіе гранулированнаго матеріала оказалось болѣе дорогимъ, нежели свинокъ.

Когда оба эти способа не вполне оправдали своихъ ожиданій, было обращено вниманіе на отливочныя машины *Uehling'a*, и опытная машина была установлена въ *Lucy, I. Scott* омъ. Теперь тамъ непрерывно дѣйствуетъ машина, обслуживая двѣ доменныя печи, дающія въ сутки обѣ вмѣстѣ до 750 тоннъ чугуна. При непрерывномъ дѣйствіи въ теченіе года получено сбереженіе 10,6 центовъ = 21 коп. ²⁾ на 1 тонну, или $\frac{1}{3}$ коп. на пудъ чугуна.

Затѣмъ въ *Carnegie Steel Co* уже болѣе года всѣ доменныя машины снабжены машинами *Уелинга*. До сихъ поръ въ Америкѣ введено 13 подобныхъ машинъ, и 6 находятся въ постройкѣ. Въ Англии всего одна машина; въ Австріи 2 машины находятся въ постройкѣ; то же самое въ Германіи.

На стр. 28—31 и на таблицѣ 1 имѣются изображенія машинъ *Уелинга*. Машина состоитъ изъ желѣзной рамы, длиною 40 м., заключающей одну или двѣ безконечныя ленты (цѣпи) съ чугунными формами. Цѣпи въ сочлененіяхъ снабжены колесками (роликами), двигающимися по шинамъ.

¹⁾ За 1898 и 99 годы.

²⁾ 1 центъ = $\frac{1}{100}$ ч. доллара или около 2 к.

Приводъ для движенія цѣпи расположенъ наверху. Механизмъ приводится въ дѣйствіе отъ паровой машины или электромотора. Скорость цѣпей умѣренная, 5 м. въ минуту. Чугунъ изъ доменъ наливается въ ковшъ вмѣстимостью 20 тоннъ; чѣмъ больше, тѣмъ лучше. Посредствомъ желоба, при наклоненіи ковша, расплавленный чугунъ поступаетъ на ленту. Наклонъ ковша регулируется такимъ образомъ, чтобы всѣ изложницы были равномерно наполнены. Длина и скорость лентъ выбираются таковыми, чтобы въ нижней части чугунъ настолько остылъ, чтобы онъ могъ безпрепятственно падать на *переносную ленту* подобнаго же устройства, только изложницы въ которой замѣнены толстыми желѣзными пластинами. Эта послѣдняя лента проходитъ длину 20 до 25 м. черезъ корыто, наполненное водою, и затѣмъ, поднимаясь, выбрасываетъ охлажденные свинки въ вагонъ. Свинки, на пути отъ литейнаго ковша до вагоновъ, находясь 5 до 7 минутъ въ водѣ, достигаютъ послѣднихъ въ совершенно охлажденномъ состояніи.

Весьма существеннымъ при отливочныхъ машинахъ представляется автоматическая футеровка изложницъ соответствующимъ матеріаломъ. Наибольшее примѣненіе имѣетъ известь, хотя глина или зола, разведенныя въ извѣстной степени въ водѣ, тоже оказываются пригодными. Футеровочное вещество, разведенное въ водѣ, помѣщается въ особомъ резервуарѣ подъ безконечною лентою машины, и помощью парового или воздушнаго распылителя оно распределяется на поверхности изложницы тончайшимъ слоемъ. Избытокъ жидкости снова возвращается въ резервуаръ. Футеровка изложницъ происходитъ на ихъ обратномъ пути отъ мѣста свалки до мѣста наполненія, а именно съ половины пути, такъ что къ началу футерованія изложницы уже теряютъ большую часть своей теплоты.

Расходъ извести менѣе 2 килогр. на тонну чугуна, а изложницы выдерживаютъ отъ 3.000 до 4.000 наполненій. Въ каждой изложницѣ помѣщается 60—70 кил. чугуна; при двухъ отдѣленіяхъ изложницъ, въ каждомъ помѣщается 30 и 35 кил. Оба отдѣленія раздѣляются между собою остроконечнымъ треугольнымъ ребромъ, высотой = $\frac{1}{2}$ глубины изложницы. При нормальныхъ условіяхъ, на одной лентѣ въ минуту наполняется 15 изложницъ, или круглымъ числомъ въ минуту отливается 1.000 кил. чугуна. Для опоражниванія ковша въ 20 тоннъ вмѣстимостью потребуется, считая начальный и конечный періоды, до 25 минутъ времени, такъ что при простой машинѣ объ 1 лентѣ въ 24 часа можно отлить maximum: $\frac{24 \times 60}{25}$. 20 = круглымъ числомъ 1.000 тоннъ чугуна. Практически, однако, при

валовомъ производствѣ, суточную производительность одной машины слѣдуетъ считать среднимъ числомъ 600 тоннъ и двойной 1,200 тоннъ. Потребная сила на каждую ленту 5 лощ. Машина приноситъ сбереженіе рабочей платы въ 10 центовъ на тонну чугуна, или около 0,3 к. на пудъ. При производствѣ завода въ 10 милл. пуд., это составитъ годичное сбереженіе 30,000 руб. Но кромѣ экономіи, машины *Уеллинга* имѣютъ значеніе въ смыслѣ облегченія работы и большей безопасности рабочихъ.

Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что машины *Уеллинга* особенно пригодны только для большихъ заводовъ, торгующихъ чугуномъ.

При передѣлкѣ же чугуна въ жидкомъ видѣ, при посредствѣ миксеровъ, въ таковыхъ машинахъ надобности не имѣется.

Въ Россіи отливочныя машины *Уеллинга* по сіе время не примѣнялись.

(Стр. 33—34). *О взрывѣ доменной печи въ Rodingen'ѣ.*

Взрывъ на колошникѣ произошелъ послѣ 10 дневной остановки печи (съ цѣлю ремонта) и повомъ пускѣ ея въ ходъ. Печь была задута въ 5 ч. пополудни, а взрывъ произошелъ въ 10 ч. вечера. Двѣ фотографіи весьма наглядно изображаютъ характеръ взрыва,

при чемъ вся колошниковая площадка была выворочена на бокъ. Причина взрыва объясняется накопленіемъ большого количества газовъ подъ газоулавливающимъ приборомъ, за недостаткомъ сбѣченія предохранительныхъ клапановъ. Убито было двое рабочихъ.

Весьма знаменательно, что даже въ *Германіи* такіе серьезные случаи не подвергаются серьезнымъ изслѣдованіямъ и расчетамъ. Мало сказать, что сбѣченіе клапановъ недостаточно, слѣдовало привести ихъ размѣры и соответствующія вычисленія, чтобы имѣть полезныя указанія для будущаго времени.

Стр. 34—36. *Газовая воздухоудная машина для доменныхъ печей въ Differdingen*'ѣ. Здѣсь дана собственно только *фотографія* (стр. 35) газовой воздухоудной машины прямого дѣйствія, ординарной, съ маховымъ колесомъ, построенной фирмою *J. Cockerill*. Машина горизонтальная, силою въ 600 л. Воздухоудный цилиндръ извѣстнаго типа *Кокерилль* съ дискообразными вертикальными клапанами, расположенными по окружности цилиндра ¹⁾, а газовый цилиндръ по системѣ *Delamare-Deboutteville*. Число оборотовъ въ минуту 80. Приводимыя свѣдѣнія чрезвычайно скудны, хотя по новизнѣ дѣла и за фотографію слѣдуетъ сказать спасибо директору фирмы *Кокерилль* г. *Greiner*'у.

Особо интереснаго въ этой книжкѣ я больше ничего не нашель.

Книжка № 2.

(Стр. 65—94). *О развитіи проволочно-прокатнаго производства, съ особеннымъ указаніемъ американскаго производства.*

Приблизительно можно принять, что $\frac{1}{8}$ всего производства литой стали на земномъ шарѣ превращается въ проволоку. Соединенные Штаты ежегодно производятъ 1 до $1\frac{1}{8}$ милліона тоннъ проволоки, а вмѣстѣ съ Европой до 2 милліонотоннъ ежегодно т. е. около 120 милліоновъ пудовъ.

Проволока имѣетъ самое разнообразное примѣненіе: въ различнаго рода плетеныхъ издѣліяхъ, въ матрацахъ, гвоздяхъ, булавкахъ, струнахъ, канатахъ, въ телефонахъ и телеграфахъ и проч. Вся современная цивилизація буквально находится въ оковахъ проволоки. Исторически доказано, что проволока существовала 1700 л. до Р. X.

Далѣе слѣдуетъ сжатое описаніе различныхъ системъ проволочно-прокатныхъ становъ, сопровождаемое рисунками. Фиг. 1. Старый *бельгійскій станъ trio*. Съ введеніемъ телеграфовъ явилась необходимость прокатывать проволоки большой длины, ведя прокатку *петлями* одновременно черезъ нѣсколько становъ заразъ (фиг. 2). Измѣненные для этой цѣли валки получили названіе *новаго бельгійскаго типа*. Въ новыхъ нѣмецкихъ проволочныхъ станахъ съ 1882 г., отъ общей двойной горизонт. паровой машины, помощью *двуканатной* передачи, приводятся въ дѣйствіе два параллельныхъ стана: подготовительный и отдѣлочный (фиг. 3). Затѣмъ появился *непрерывно дѣйствующій станъ* съ слѣдующими одинъ за другимъ станами, съ попеременно горизонтальными и вертикальными валками, англійской системы *G. Bedson*'а, изъ Манчестера (фиг. 4). Цѣль такого расположенія заключалась въ возможности перехода изъ *овальныхъ* въ *квадратные* ручки и обратно, безъ поворачиванія проволоки около ея оси.

При этихъ станахъ, прокатывающихъ проволоку въ одинъ проходъ, денная производительность стана возрасла до 11 тоннъ, вмѣсто прежнихъ 3 до 5 тоннъ. Въ *Германіи* прокатка *двойными петлями* (фиг. 5) была оставлена, и чрезъ увеличеніе числа становъ стали работать *простыми петлями*, пропуская проволоку *однажды*, а не дважды чрезъ каждый валокъ.

¹⁾ См. мою справ. книгу 1899 г., табл. 44, фиг. 15—16; табл. 51, фиг. 47.

Лучшее устройство проволочно-прокатных становъ въ Германіи принадлежить фирмѣ *Gebr. Klein*, въ *Dahlbruch*'ѣ (фиг. 6) ¹⁾.

Въ то время, какъ *Bedson* разрабатывалъ свой типъ *непрерывно-прокатывающаго* проволочнаго стана въ *Англии*, въ *Америкѣ* *H. Comer* трудился въ томъ же направленіи. Въ 1859 г. онъ патентовалъ станъ, въ которомъ всѣ валки горизонтальные (фиг. 9). На фиг. 7 представлено общее расположеніе непрерывно-дѣйствующаго проволочнаго стана въ *Domnarfvet*, въ Швеціи, а на фиг. 10 общее расположеніе проволочнаго стана (съ прокаткой петлями) фирмы *Waschburn & Moen*. Далѣе дано описаніе проволочно-прокатныхъ фабрикъ *Garrett'a* (фиг. 13) и новое устройство *Rankin'a* (фиг. 14a).

Вообще проволочно-прокатные станы можно подраздѣлить на 3 системы:

1) *Петлевые* съ вальцами, расположенными въ одну линію. 2) Таковыя же съ вальцами, расположенными въ 2 и 3 параллельныя линіи, и 3) *непрерывно-дѣйствующіе*. Последніе, дающіе громадную производительность, требуютъ сложныхъ зубчатыхъ приводовъ для достиженія постепенно возрастающей скорости валковъ, и, кромѣ того, самый расчетъ стана требуетъ болѣе кропотливыхъ вычисленій. Поэтому *петлевые* станы имѣютъ на практикѣ болѣе значительное распространеніе и при большой производительности 2-й системы, т. е. съ *подготовительнымъ, среднимъ и отдѣлочнымъ* станами. Иногда средній станъ устраивается *непрерывной* системы (фиг. 29).

Настоящая статья, весьма интересная для производителей проволоки, можетъ служить съ пользою и какъ пособіе при проектированіи проволочно-прокатныхъ становъ въ вышепихъ техническихъ училищахъ.

(Стр. 95—99). *О постройкѣ скоростнаго судна «Deutschland».*

Это судно, строящееся въ докѣ *Vulcan*, въ Штеттинѣ, замѣчательно своими большими размѣрами:

Длина судна	208,5	м.	} Водоизмѣщеніе при полной нагрузкѣ 23.200 тоннъ.
Шарина	20,42	»	
Глубина	13,41	»	

Освѣщается оно 2.000 электрич. лампочками. Паровыхъ котловъ 16 съ общою нагревательною поверхностью 8.000 м.², при упругости пара 15 атм. Котлы расположены четырьмя группами; при каждой дымовая труба діам. 4 м. и высотой 34,5 м. Машинъ *четверного* расширенія *девѣ*, о 6-ти паров. цилиндрахъ каждая. Общая сила 33.000 лощ.

Настоящая статья болѣе интересна для морскихъ техниковъ.

(Стр. 104—107). *Объ отливочной машинѣ Davis'a.*

Недостатокъ отливочныхъ машинъ *Уеллинга* заключается въ громоздкости устройства. Длина *литейной ленты* (съ изложницами) около 40 м., да почти такая же длина *переносной ленты*. Машина же *Davis'a* состоитъ изъ медленно вращающагося горизонтальнаго диска, діам. около 15½ м., съ радиальными отверстіями по окружности, въ которыхъ помѣщены чугуныя изложницы, снабженныя цапфами, и на внѣшней части ихъ надѣты колески, которыя, задѣвая о неподвижный палецъ, опрокидываютъ изложницу, и чугуныя остывшая свинка вываливается, затѣмъ изложница снова возвращается на мѣсто, дѣйствіемъ своего вѣса, что достигается надлежащимъ расположеніемъ ея центра тяжести. Число изложницъ 144. Число оборотовъ диска въ минуту 7 до 8. Такая машина обслуживаетъ одну доменную печь съ суточною производительностью въ 300 тоннъ.

¹⁾ Детально описанный *Daelan'омъ* въ *Stahl & Eisen* 1889 г. № 3, стр. 177

Между отдѣльными выпусками оставляются подчасовыя паузы. Приводъ, состоящій изъ зубчатого обода, расположеннаго на нижней поверхности диска и зубцами книзу, болѣе проченъ и болѣе обезпечиваетъ правильность дѣйствія, нежели въ машинахъ Уелинга, гдѣ зубцы привода расположены кверху, и куда, слѣдовательно, могутъ попадать брызги чугуна. Впрочемъ, зубцы всегда можно защитить щитами. Стоимость машины Уелинга 30.000 долларовъ, а Дависа всего 15.000 долл. Уелингъ, однако, стоитъ за свой типъ машины и противъ машинъ Дависа дѣлаетъ слѣдующія возраженія:

1) Для помѣщенія машины съ дискомъ діам. 15 м. требуется четырехугольная площадь въ 225 м.², тогда какъ простая (ординарная) машина Уелинга требуетъ площадь всего $80 \times 2 = 160$ м.². Затѣмъ при машинѣ Дависа необходима разность въ 3—4 м. между горизонтами подводящаго и отводящаго рельсовыхъ путей, что требуетъ по меньшей мѣрѣ наклонный въѣздной путь длиною 150 м.

2) Выше показанная цѣна машины Дависа совершенно вѣрна, но стоимость машины Уелинга преувеличена. Двѣ послѣднія машины этого типа, построенныя въ Америкѣ, вмѣстѣ съ 3-мя 20-ти-тонными ковшами обошлись всего по 14.000 долларовъ. Это были двойныя машины, съ суточною производительностью каждая въ 1.200 тоннъ. Но это было до повышенія цѣнъ на матеріалы и рабочую плату.

Но и теперь простая машина, съ суточною производительностью въ 600 тоннъ, безъ ковшей, обходится значительно ниже 15.000 долларовъ.

3) Разница въ потребной силѣ ничтожна. Машина Уелинга если и потребуеъ больше силы, то всего на какія-нибудь двѣ лошади. Что касается самого привода, то еще является сомнительнымъ, будетъ ли имѣть преимущество передача движенія чрезъ зубчатый ободъ діам. 15 м., по сравненію съ плавнымъ дѣйствіемъ цѣпи Галля.

Въ воскресные (праздничные) дни отливочная машина можетъ съ успѣхомъ обслуживать миксеръ въ тѣхъ заводахъ, гдѣ работаютъ на жидкомъ чугунѣ.

Возьмемъ въ примѣръ заводъ съ суточною производительностью въ 700 тоннъ чугуна, изъ которыхъ въ миксерѣ помѣщается 200 тоннъ.

Слѣдовательно, въ каждое воскресенье останется 500 т. чугуна, а въ годъ, считая и праздники, придется удалять обыкновеннымъ способомъ до 30.000 тоннъ чугуна, что обойдется не менѣе 1,20 марокъ за тонну (или 0,8 к. съ пуда).

При помощи отливочной машины, считая ея содержаніе и уплату привилегія = 0,4 мар. съ тонны чугуна, получится въ годъ сбереженія $(1,20 - 0,4) \times 30.000 = 24.000$ мар., или по меньшей мѣрѣ 10.000 руб. Къ этому слѣдуетъ прибавить еще трудность въ праздникъ достать людей меньше, нежели за двойную плату.

Но главная суть дѣла заключается въ возможности, при помощи отливочной машины, устранить остываніе чугуна въ миксерѣ къ понедѣльнику, къ началу работъ, извлекая изъ него чугунъ и въ праздничное время. На основаніи наблюденій въ Лотарингіи найдено, что вслѣдствіе остыванія чугуна въ миксерѣ за воскресенье, въ понедѣльникъ угаръ стали увеличивается до 2%, и при 12 час. переработкѣ 400 тоннъ чугуна въ сталелитейной фабрикѣ получится угаръ въ 8 тоннъ; считая за годъ 60 воскресныхъ и праздничныхъ дней, за годъ получится угара 420 тоннъ, что при средней цѣнѣ стальныхъ болванокъ 80 мар. за тонну составитъ 33.600 марокъ, около 15.000 руб.

Отсюда усматривается, что для большихъ доменныхъ заводовъ отливочныя машины представляются весьма полезнымъ, необходимымъ изобрѣтеніемъ.

Время покажетъ преимущества того или другого типа машины, хотя практика, повидному, говоритъ въ пользу машинъ системы Уелинга. Въ Россіи подобныя машины еще не примѣнялись

Книжка № 3.

(Стр. 121—132). На этихъ страницахъ помѣщенъ весьма интересный отчетъ о состояніи прусскихъ желѣзныхъ дорогъ за 1900 г., касающійся технической и экономической стороны желѣзнодорожнаго дѣла. Я, однако, оставляю рецензію этого отчета въ сторонѣ, какъ не имѣющаго прямого отношенія къ горному дѣлу.

(Стр. 132—141). *Сбереженіе въ расходахъ по доставкѣ сырыхъ матеріаловъ въ желѣзномъ производствѣ.*

Въ видахъ удешевленія металловъ, рациональное передвиженіе сырыхъ матеріаловъ играетъ весьма существенную роль, а потому естественно, что статьи, подобныя настоящей, будутъ встрѣчены техниками съ большой благодарностью и тѣмъ болѣе, что статья сопровождается рисунками въ текстѣ и чертежами на 4-хъ таблицахъ.

На нашихъ горныхъ заводахъ въ первый разъ надлежащее вниманіе на *автоматическое* передвиженіе руды была обращено на заводѣ *Провидансъ*, въ Маріуполѣ.

На *таблицѣ II* детально изображенъ передвижной электрической мостъ (кранъ), обслуживающій рудную (угольную) площадь шириною $53,19 + 56,81 = 110$ м. и длиною 800 м. Балка крана, раскосной системы, высотой 3,94 м., поддерживается на 3-хъ, тоже раскосной системы, ногахъ, снабженныхъ внизу колесами, двигающимися по 3-мъ параллельнымъ рельсовымъ путямъ. Нижняя кромка балки расположена на 7 м. выше уровня почвы. Для продольнаго движенія моста служатъ три электромотора по 13 силъ, помѣщенныхъ внизу ногъ, около самыхъ колесъ. Поверхъ крана, вдоль его длины (слѣдовательно, поперекъ пути) передвигается электрической воротъ, помѣщенный въ закрытой будкѣ, съ двумя электромоторами, силою въ 35 л. и 7 л. Суда выгружаются силою поворотнаго передвижнаго бережнаго крана посредствомъ *клевней*, которыми и выгружаютъ руду въ вагончики, помѣщенные внутри балки крана, въ ея нижней части. Передвиженіе вагончиковъ совершается тоже электрически посредствомъ проводника, расположеннаго внутри балки. Все это устройство отличается большою массивностью и сложностью, нежели американскіе мосты типа *Brown Hoisting Co*^o (примѣненные въ Маріуполѣ), но, съ другой стороны, они и болѣе прочной конструкціи. Въ мостахъ *Brown'a* *лебедка* укрѣплена неподвижно внутри одной крайней ноги крана, а слѣдовательно, и меньше приходится передвигать мертваго груза, а именно только ту часть его, которая составляетъ самый сосудъ, наполняемый рудой.

Заразъ поднимаемый полезный грузъ 5 тоннъ, скорость подъема 0,6 м. въ секунду и скорость движенія по балкѣ крана 2 до 3 м. въ секунду.

Продольнымъ движеніемъ крана по рельсамъ управляетъ машинистъ, находящійся въ будкѣ лебедки (наверху крана). Скорость этого движенія = 0,3 до 0,4 м. въ секунду. Все это устройство принадлежитъ фирмѣ *Baurather Maschinenfabrik* (около *Дюссельдорфа*) и исполнено по заказу угольнаго синдиката въ *Эссенѣ*, на *Рурѣ*.

На *таблицѣ III* имѣется разгрузочный мостъ болѣе простаго устройства для завода *Union*, въ *Дортмундѣ*. Онъ допускаетъ насыпку рудныхъ кучъ высотой 8 м. и шириною 19,25 м. Машинистъ передвигается вмѣстѣ съ лебедкой по балкамъ крана. Скорость движенія лебедки 0,5 м. въ секунду.

Поднимаемый заразъ полезный грузъ 4 тонны. Въ этомъ случаѣ при передвиженіи лебедки тоже съ полезнымъ грузомъ приходится перемѣщать 6 до 7 тоннъ мертваго груза.

На *таблицѣ III* имѣется также изображеніе проволочной дороги для доставки кокса на заводѣ *Hörde*.

На *фиг. 6—11* (стр. 137—141) показаны различные случаи примѣненія самовыгружающихся вагоновъ системы *Talbot'a*.

(Стр. 141—150). *Доменные печи въ Youngstown*, принадлежащія *National Steel Co*, въ Америкѣ.

Наиболѣе интересную часть этого завода представляютъ устройства, посредствомъ которыхъ руда изъ вагоновъ поступаетъ въ колошники доменныхъ печей. Въ противоположность примѣняемымъ въ Европѣ простымъ, примитивнымъ устройствамъ для образованія запасовъ руды, флюса и кокса, на американскихъ заводахъ введены значительно болѣе совершенныя устройства.

При организаціи доставки руды въ настоящемъ заводѣ были приняты во вниманіе слѣдующія обстоятельства: 1) необходимость имѣть большіе запасы на заводѣ, такъ какъ руда доставляется водою, слѣдовательно, приходится въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ доставить руду на цѣлый годъ. 2) Возможность выгружать вагоны различныхъ системъ, какія только случится. 3) Возможно большое сбереженіе рабочихъ рукъ, слѣдовательно, замѣна ручного труда механическимъ.

На фиг. 2 (стр. 143) представлено устройство, служащее для опоражниванія большого желѣзнодорожнаго вагона въ 4 вагона меньшей величины.

Эти меньшіе вагоны, при помощи распределительныхъ мостовъ (фиг. 3), доставляются къ мѣстамъ свалки руды. Для дневной потребности руда сваливается въ колоды (фиг. 4—5 и 8), а руда и флюсъ, предназначенные въ запасъ на болѣе продолжительное время, сваливаются въ эстакады.

Отсюда руда доставляется на колошникъ, помощью автоматическихъ устройствъ, достаточно извѣстныхъ и описанныхъ раньше. На верхъ эстакады вагоны доставляются по наклонной плоскости канатомъ. Разгрузочныя устройства могутъ принимать вагоны вмѣстимостью 20 до 60 тоннъ и въ 10 часовъ могутъ выгрузить свыше 2.300 тоннъ, т. е. около 140.000 пуд. руды. Всѣ необходимыя движенія совершаются отъ двухъ электромоторовъ, каждый силою въ 130 л. Однако, все это устройство значительно сложнѣе, нежели извѣстное устройство *I. Brown Co*.

Доменные печи высотой 32,5 м., діам. распара 7 м. и колошника 4,57 м.

На стр. 148 (фиг. 11) представленъ отчетливый чертежикъ газоуловительнаго колошниковаго прибора съ двойнымъ затворомъ, состоящаго изъ двухъ конусовъ, нижняго діам. 3,658 м. и верхняго діам. въ два раза меньшимъ. Сырой матеріалъ поступаетъ въ трубу, расположенную надъ послѣднимъ, на подобіе того, какъ на заводѣ *Duquesne*.

Литейнаго двора не имѣется; чугуны изъ доменъ прямо выпускаются въ ковши, вмѣстимостью въ 20 тоннъ, и перерабатываются въ жидкомъ видѣ. Литейный желобъ расположенъ подъ навѣсомъ, подъ которымъ заразъ помѣщается 8 ковшей, изображенныхъ достаточно детально на фиг. 13 и 14. Для отливки *праздничнаго* чугуна въ свинки имѣется отливочная машина съ суточною производительностью въ 2.000 тоннъ. Для шлаковъ могутъ быть установлены 4 передвижныхъ ковша, каждый въ 56 м.³, заключающихъ до 120 тоннъ чугуна.

Воздуходувная машина двойная компоундъ, вертикальная, съ холодильникомъ. Діам. паров. цил. 1,371 и 2,600 мм. и двухъ воздуходувн. цил. 2,750 мм. Ходъ поршней 1,524 мм. Число об. въ м. 45 и соотв. колич. воздуха 1,600 м.³ при давленіи 1,8 кил. на 1 □ сентим. Упругость пара 11 атм. Маховое колесо 7,315 м. діам., вѣсомъ 70 тоннъ. Вѣсъ всей машины 635 тоннъ.

Клапаны тарелочные, расположенные въ крышкахъ цилиндра.

(Стр. 151—155). *O. Lasche*. Наблюденія надъ дѣйствіемъ зубчатыхъ приводовъ при электрическихъ приводахъ.

На стр. 155 помѣщено письмо *A. Dauber'a*, въ которомъ онъ заявляетъ, что его

идеи насчетъ улучшения доменной плавки идутъ дальше идей *g. Pugh*. Онъ предлагаетъ вдуть въ дому углеродъ въ порошкообразномъ видѣ и при томъ на всякой желаемой высотѣ, и вмѣсто горячаго дутья впускать перегрѣтый наръ, который и будетъ являться одновременно двигателемъ и реактивной средою. Это послѣднее обстоятельство весьма важно для современныхъ доменныхъ печей, потому что при этомъ количество *азота* очень уменьшается, и газы получатся болѣе богатые, слѣдовательно, болѣе пригодные для дѣйствія газовыхъ моторовъ.

Эти мнѣнія я оставляю на отвѣтственности автора. Замѣняя газовыя воздуходушныя машины паромъ, тепловое полезное дѣйствіе будетъ значительно уменьшено, и выгоды отъ уменьшенія *азота* въ колошниковыхъ газахъ будутъ (быть можетъ) болѣе фиктивны, нежели дѣйствительны.

(Стр. 155—158). *О недостаткѣ угля въ Германіи.*

Въ этой официальной перепискѣ возбужденъ вопросъ о недостаткѣ каменнаго угля на заводахъ *Вестфалии* и *Рейнской провинціи*. Были дни, когда количество недоданныхъ вагоновъ съ углемъ простиралось до 4.561 или $4.561 \times 10 = 45.610$ тоннъ угля, при чемъ тысячи рабочихъ должны были напрасно получать плату, и различныя производства, зависящія отъ топлива, пріостановились.

Союзъ, покровительствующій интересамъ промышленности въ Вестфалии и Рейнской провинціи, обратился съ просьбою къ правительству разрѣшить движеніе товарныхъ поѣздовъ и по воскресеньямъ. Задержка въ доставкѣ угля произошла вслѣдствіе непогоды. Морозъ въ соединеніи съ туманомъ содѣйствовалъ обледѣнію рельсовъ и подвижного состава, движеніе задерживалось, и поѣзда опаздывали на 5 до 6 часовъ.

Заводчики, признавая вліяніе погоды, находятъ, однако, и другія упущенія со стороны желѣзныхъ дорогъ, тѣмъ болѣе, что въ другихъ округахъ, при тѣхъ-же климатическихъ условіяхъ, недодачи угля не было.

Они обращаютъ вниманіе на неудовлетворительное свойство смазывающихъ веществъ, не обладавшихъ надлежащими качествами для сопротивленія морозу. Примѣненіе такихъ плохихъ смазывающихъ веществъ и въ зимнее время повлекло къ весьма прискорбнымъ послѣдствіямъ.

За декабрь мѣсяць 1899 г. было не додано 340.000 т. угля, чему соотв. рабочая плата $1\frac{1}{2}$ милліона марокъ, считая участіе рабочей платы на тонну угля въ $4\frac{1}{2}$ марки. Къ этому слѣдуетъ еще причислить милліоны марокъ, напрасно уплачиваемыхъ заводскимъ рабочимъ, при временномъ сокращеніи работъ. Правительство со своей стороны обвиняетъ заводчиковъ въ недостаточномъ образованіи запасовъ угля въ складахъ. Однако, осталось неизвѣстнымъ, къ какимъ результатамъ привела эта полемика между министромъ публичныхъ работъ и союзомъ, покровительствующимъ интересамъ промышленности.

(Стр. 158—160). *О несчастныхъ случаяхъ въ желѣзной и стальной промышленности.*

Количество несчастныхъ случаевъ принято выражать числомъ несчастныхъ случаевъ на каждую 1000 застрахованныхъ рабочихъ. Для Германіи въ 1897 г. мы имѣемъ слѣдующія данныя:

	Число несч. случ. на 1000 раб.
Южный округъ	7,01
Юго-Западный	7,32
Рейнско-Вестфальскій	10,25
Тоже, мелкая желѣзная промышленность . .	7,04

	Число несчаст. случ. на 1000 раб.
Саксонско-Тюрингенскій округъ	7,65
Сѣверо-Восточный	9,64
Силезскій	10,98
Сѣверо-Западный	9,20
Сумма	69,09

Среднимъ числомъ на 1000 рабоч. причитается 8,64 несчаст. случаевъ.

По всѣмъ производствамъ среднее число несчастныхъ случаевъ = 6,91, слѣд., желѣзная промышленность представляетъ на 1,73 превосходящую норму общаго числа несчастныхъ случаевъ.

Но эти сравнительныя статистическія цифры не отличаются особою точностью, потому что въ различныхъ округахъ число рабочихъ дней не одинаковое, возрастъ рабочихъ тоже не одинаковый. Поэтому статистическимъ комитетомъ была составлена для 1897 г. новая таблица числа несчастныхъ случаевъ на 1000 полныхъ рабочихъ и 300 рабочихъ дней въ году, при чемъ получилась средняя цифра 8,92 несчастныхъ случаевъ.

Новѣйшая статистика указываетъ на то, что наибольшее количество несчастныхъ случаевъ, въ желѣзной и стальной промышленности, бываетъ по *понедѣльникамъ* и *субботамъ* и въ особенности по *субботамъ*.

(Стр. 172—174). Здѣсь дано сжатое описаніе *одноколейнаго* рельсового пути системы *Behr*. На металлическихъ шпалахъ расположены желѣзныя рамы, состоящія изъ треугольныхъ стоекъ изъ углового желѣза, наверху которыхъ укрѣпленъ *путевой* рельсъ и съ каждой стороны по два направляющихъ рельса, для предупрежденія бокового колебанія вагона, длиннаго, о 16 колесахъ (фиг. 1 до 5). Кромѣ того, подъ вагономъ имѣются 16 горизонтальныхъ направляющихъ колесъ. Электромоторы укрѣплены подъ вагономъ. Электромоторовъ 4-ре, по 150 силъ каждый.

Вѣсъ вагона 68 тоннъ, и въ немъ имѣются 100 сидѣній для пассажировъ. Въ планѣ вагонъ имѣетъ судоподобную форму съ треугольными оконечностями. Подобная одноколейная дорога сооружается между *Ливерпулемъ* и *Манчестеромъ*. Скорость движенія 90 миль (144 километра въ часъ), такъ что разстояніе въ 30 миль между этими обоими городами поѣздъ будетъ пробѣгать въ 20 минутъ времени.

Этому типу рельсовыхъ путей приписывается большая безопасность при большихъ скоростяхъ, вслѣдствіе невозможности схода съ рельсовъ.

(Стр. 174). *Электрическія желѣзныя дороги въ Германіи*. Съ развитіемъ желѣзной промышленности одновременно замѣчается возрастаніе и электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. Въ слѣдующей табличкѣ даны весьма интересныя статистическія данныя относительно электрич. желѣзныхъ дорогъ въ Германіи.

	1 авг. 1896.	1 сент. 1898.	1 сент. 1899.	Увелич. въ 1898—99 %.
1) Число главныхъ центровъ электрич. жел. дорогъ	42	68	89	30,9
2) Длина разстояній въ кило- метрахъ	582,9	1429,5	2048,6	43,4
3) Длина рельсовыхъ путей въ километрахъ	854	1939,1	2812,6	4,5
4) Моторныхъ вагоновъ	1571	3190	4504	41,2

	1 авг. 1896.	1 сент. 1898.	1 сент. Увелич. 1899.	Увелич. въ 1898—99 %.
5) Простыхъ вагоновъ . . .	989	2128	3138	47,5
6) Сила электрич. маш. въ килоуаттахъ . . .	18560	33333	52509	57,5
7) Сила аккумуляторовъ въ килоуаттахъ . . .	—	5118	13532	164,4

Проводники исключительно примѣняются *воздушные*, съ контактными роликами при моторныхъ вагонахъ. Подземные проводники примѣняются на короткихъ разстояніяхъ въ большихъ городахъ. Напряженіе тока обыкновенно 500 до 550 вольтъ, хотя въ видѣ исключенія встрѣчаемъ 450 и до 750 вольтъ. Для освѣщенія въ Германіи имѣлось 145.534 килоуаттъ въ машинахъ (т. е. около 3 разъ больше, нежели при рельсовыхъ путяхъ) и 22.787 килоуаттъ въ аккумуляторахъ.

(Стр. 175). *Высшая техническая школа въ Берлинѣ.*

Она состоитъ изъ слѣдующихъ 6-ти отдѣленій: I) Архитектурнаго. II) Строительно-инженернаго. III) Машино-инженернаго (электротехническаго). IV) Кораблестроительнаго. V) Химическаго и заводскаго и VI) для общихъ наукъ, преимущественно математики и естествовѣдѣнія.

Въ слѣдующей таблицѣ имѣются данныя относительно учащаго персонала и учащихся въ зимній семестръ 1899—1900 гг.

I) Учащій персоналъ.	Отдѣленія:						Полное число
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
1) Штатные профессора и самостоятельные доценты, на казен. содержанія	20	10	16	5	15	16	82
2) Приватъ-доценты и преподаватели иностранныхъ языковъ	17	5	7	1	12	21	63
3) Инженеръ-кондукторовъ	—	—	4	—	—	—	4
4) Въ помощь доцентамъ ассистентовъ	93	34	101	10	18	49	305
							Всего . . . 454
II) Учащихся	421	520	1291	236	279	3	2750
Къ этому количеству слѣдуетъ прибавить еще вольнослушателей							1054
							Итого учащихся . . . 3804

На одно лицо учебнаго персонала причитается учащихся: 8,38 и на одного профессора $\frac{3.804}{82} = 46,3$.

(Стр. 178). Въ отчетѣ знаменитой газомоторной фабрики въ *Deutz*, предмѣстья *Кельна*, сказано, что вполне новое примѣненіе доменныхъ газовъ для газовыхъ моторовъ дало новый толчекъ развитію постройки газовыхъ двигателей большой силы (до 1000 силъ и болѣе), и въ этихъ видахъ пристушено здѣсь къ расширенію производства устройствомъ новыхъ отдѣленій, и настоящая фирма считаетъ себя обезпеченною заказами на продолжительное время.

Книжка № 4.

(Стр. 207—210). *Примѣненіе силиціумкарбида (Si C) при производствѣ стали.*

Цѣль прибавленія силиціумкарбида (карборунда) заключается въ полученіи безпузыристыхъ отливокъ. Пузыри образуются насчетъ газо́въ окиси углерода и *Kohlendioxyd*. Съ прибавленіемъ силиціумкарбида въ жидкую сталь, происходитъ реакція замѣщенія углерода кремніемъ, и вмѣсто газо́въ образуется SiO_2 . Кремневая кислота, соединяясь съ окислами желѣза и марганца, образуетъ шлакъ, который легко поднимается на поверхности расплавленной стали. О настоящей статьѣ я распространяться не буду, такъ какъ она относится болѣе къ спеціальности металлурга.

(Стр. 210—211). На страницѣ 210 данъ планъ общаго расположенія прокатной непрерывно-дѣйствующей фабрики для торговаго желѣза, фирмы «*Morgan Construction Co*». Изъ *перекатныхъ* печей болванки, въ сѣченіи 100×100 мм., безконечной лентой доставляются въ подготовительный *непрерывно-дѣйствующій* прокатной станъ, состоящій изъ 12 паръ валковъ, расположенныхъ параллельными рядами, съ постепенно увеличивающеюся скоростью вращенія, гдѣ онѣ могутъ прокатываться до 12 мм. въ квадратѣ. Отсюда онѣ поступаютъ ко второму *отдѣлочному* стану, состоящему изъ 4 тріо, расположенныхъ въ одну линію, въ которыхъ прокатка производится при большой длинѣ *петлями*, и затѣмъ полосы поступаютъ на чугунный наклонный охладительный верстакъ, гдѣ онѣ посредствомъ особыхъ кулаковъ удерживаются въ опредѣленномъ положеніи до поступленія новой полосы. Тогда предыдущая, отодвиганіемъ кулака, скользитъ внизъ. Затѣмъ полосы группируются механически по 10 и 20 штукъ и двигаются къ ножницамъ, гдѣ онѣ нарѣзываются желаемой длины и механически нагружаются въ вагоны.

Устройство *подготовительнаго* стана *непрерывно-дѣйствующей* системы значительно ускоряетъ работу, тогда какъ *отдѣлочный* станъ тріо, при прокаткѣ петлями, самъ по себѣ образуетъ тоже *непрерывно-дѣйствующую* систему, но болѣе простой и прочной конструкціи ¹⁾.

(Стр. 211—213). *Гидравлическое устройство для выниманія отлитыхъ болванокъ системы Evans'a.*

Въ одинъ приемъ можно вынимать по двѣ болванки. Наверху станины, помощью *двухъ* горизонтальныхъ гидравлическихъ цилиндровъ, можетъ передвигаться телѣжка, на которой установлено 3 вертикальныхъ гидравлическихъ цилиндра. Два крайніе изъ нихъ подхватываютъ изложницу, а средній выталкиваетъ болванку книзу. Машина изображена достаточно отчетливо на фиг. 2 и 3 (стр. 212—213).

(Стр. 212—214). *О качествѣ чугуна, полученнаго при помощи отливочныхъ машинъ Уелинга (Uehling).*

При подобныхъ машинахъ отливка производится въ чугуныя изложницы (а не въ песокъ, какъ обыкновенно), остываніе происходитъ быстрѣе и структура металла измѣняется. Извѣстно, однако, что при чугунѣ, бѣдномъ кремніемъ, измѣненіе структуры происходитъ значительно менѣе, нежели въ чугунѣ, богатомъ кремніемъ, слѣдовательно, при литейномъ чугунѣ вообще измѣненія незначительны. При содержаніи $1\frac{1}{2}\%$ кремнія, получается нѣкоторое уплотненіе чугуна на кромкахъ, въ срединѣ-же свинокъ крупность зерна таковая-же, какъ и при отливкѣ въ песокъ. Слѣдовательно, по излому чугуна, отлитый помощью машины, можетъ быть такъ-же легко разсортированъ, какъ и отлитый въ песокъ, хотя этотъ способъ сорти-

¹⁾ Настоящія свѣдѣнія представляютъ полезное дополненіе къ стр. 452 моей Справочной книги 1899 г.

ровки несостоятеленъ ¹⁾. Свойство чугуна зависитъ исключительно отъ его химическаго состава, слѣдовательно, отъ состава шихты и хода доменной печи. Вліяніе-же болѣе или менѣе быстраго остыванія на величину зеренъ нисколько не измѣняетъ качества чугуна. При одинаковомъ чугунѣ, структура отлитыхъ предметовъ не зависитъ отъ величины зеренъ употребленнаго чугуна, а зависитъ исключительно отъ химическаго состава и способовъ плавки и отливки. Напротивъ того, чугунъ безъ песка, отлитый въ изложницахъ, имѣетъ слѣдующія преимущества:

1) Онъ плавится легче. 2) Даетъ болѣе мягкое литье. 3) Требуешь менѣе флюса для полученія хорошаго шлака. 4) Отлитые предметы чище. 5) Требуешь меньше горячаго для переливки. 6) Угаръ отъ окисленія такой-же, если не меньше, какъ при отливкѣ въ песокъ.

Въ новѣйшее время машиностроительныя фабрики въ Америкѣ даютъ предпочтеніе чугуну безъ песка, отлитому въ изложницахъ. Все сказанное служить на пользу отливочныхъ машинъ.

(Стр. 228—229). Здѣсь имѣются весьма интересныя соображенія о запасахъ каменно-угольныхъ мѣсторожденій въ *Пруссіи*. Въ *Нижнерейнско-вестфальскомъ* бассейнѣ до глубины 700 м. считается запасъ угля въ 11 миллиардовъ тоннъ. На глубинѣ отъ 700 до 1000 м. еще 18,3 миллиарда тоннъ; на глубинѣ 1000 до 1500 м. 25 миллиардовъ тоннъ, слѣдовательно, всего до глубины 1500 м. запасъ угля 54,3 миллиарда тоннъ, и затѣмъ до низшихъ отложеній еще 75 миллиардовъ тоннъ, всего 129,3 миллиарда тоннъ. Положивъ среднюю ежегодную добычу въ 2 раза большую, нежели теперь, т. е. 100 милліоновъ тоннъ, этого запаса станетъ на 1293 года (!), не считая другихъ мѣсторожденій, извѣстныхъ и еще предполагаемыхъ. Поэтому въ періодъ времени, доступный человѣческому предвидѣнію, объ истощеніи угля въ Германіи не можетъ быть и рѣчи.

Тѣмъ не менѣе, новѣйшее примѣненіе гидравлическихъ и газовыхъ двигателей совмѣстно съ электричествомъ можетъ доставить значительное сбереженіе въ расходованіи угля. Кромѣ того, въ этой статьѣ указывается на возможность въ будущемъ воспользоваться электричествомъ, разсѣяннымъ въ атмосферѣ, необыкновенно высокаго напряженія, по мнѣнію спеціалистовъ, до 200.000 вольтъ.

По производительности каменнаго угля *Германія* въ настоящее время занимаетъ третье мѣсто послѣ *Англій* и *Америки*.

(Стр. 232). Здѣсь имѣется сообщеніе объ электрической плавильной печи италіанца *Stassano*, для полученія чугуна, которая будто бы дала блестящіе результаты. Однако, никакихъ обстоятельныхъ цифровыхъ данныхъ при этомъ не сообщается.

Книжка № 5.

(Стр. 241—248). *О калибровкѣ подготовительныхъ валковъ*. Настоящая статья представляетъ извлеченіе изъ труда *W. Hirst'a*, помѣщеннаго въ «*The Iron Age*». Авторъ въ своей работѣ исходилъ изъ той точки зрѣнія, что при подготовительныхъ валкахъ весьма важно наиболѣе совершенное использование длины валковъ. Цѣль подготовительныхъ ручьевъ: 1) превращеніе болванки въ сѣченіе, пригодное для отдѣлочныхъ валковъ, и 2) чтобы металлъ (въ особенности при прокаткѣ пакетовъ) былъ хорошо проработанъ. Дальше слѣдуетъ объясненіе, въ какой мѣрѣ этимъ условіямъ удовлетворяютъ: *овальные, квадратные и плоскіе ручьи*.

¹⁾ См. объ этомъ предметѣ въ „Горн. Журналъ“ 1898 г., въ моихъ библиографическихъ очеркахъ.

Въ первыхъ двухъ категоріяхъ всѣ ручки имѣють одинаковую форму, но различныхъ размѣровъ; они мало пригодны для возможно быстрого уменьшенія сѣченія. Въ плоскихъ ручьяхъ измѣненіе сѣченія происходитъ дѣйствіемъ давленія на двѣ противоположныя стороны, а въ овалн. и квадратн. на два противоположныхъ угла.

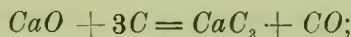
Въ первыхъ давленіе распредѣляется равномерно по всему сѣченію, а въ послѣднихъ измѣненіе сѣченія происходитъ чрезъ послѣдовательное образованіе тупыхъ и острыхъ угловъ. Практика показала, что ручки съ углами въ 100 и 80° даютъ лучшіе результаты. Наибольшее давленіе опредѣляется величиною этихъ угловъ.

Далѣе авторъ переходитъ къ разсмотрѣнію плоскихъ подготовительныхъ ручьевъ, которые подраздѣляются на три рода: *плоскіе* (горизонт.), *квадратные* и *плоскіе вертикальные*. На фиг. 7 до 10 представлены валки (трю) съ различнымъ расположеніемъ плоскихъ подготовительныхъ (такъ называемыхъ *открытыхъ* ручьевъ). Ручьи эти располагаются группами. Здѣсь приведены нѣкоторыя правила для вычерчиванія плоскихъ ручьевъ. Плоскіе ручьи, при одинаковой работѣ, требуютъ на 50% меньшей длины валковъ. Поэтому при размѣрахъ свыше 50 × 50 мм. слѣдуетъ отдавать предпочтеніе плоскимъ ручьямъ.

Эта статья можетъ служить полезнымъ дополненіемъ къ стр. 552 и 553 моей Справочной книги 1899 г.

(Стр. 248—256). *Производство карбида-кальція въ связи съ желѣзной промышленностью и въ особенности съ пользованіемъ доменными газами, какъ двигательною силой.*

Производство карбида-кальція существуетъ всего около 5 лѣтъ, но уже въ настоящее время на производство его утрачивается сила въ 140.000 лошадей, которая вскорѣ будетъ еще увеличена на 30.000 л. Сумма производства 40 до 50 милліоновъ марокъ и число фабрикъ 52, изъ которыхъ 8 въ Германіи; изъ нихъ въ настоящее время только одна дѣйствуетъ на доменныхъ газахъ, силою въ 6.000 л. Главный сбытъ карбида-кальція—это для цѣлей *ацетиленоваго* освѣщенія, получаемого чрезъ простое соединеніе карбида-кальція съ водою и отличающагося бѣлизною и силою свѣта. Карбидъ-кальція получается чрезъ соединенія кальціума и углерода, т. е. чрезъ сплавленіе *извести* съ *коксомъ*, при чемъ происходитъ слѣдующая реакція:



CO выдѣляется во время процесса, и остается кальцій-карбидъ CaC_2 . Плавка производится въ *электрическихъ* печахъ. На фиг. 4 и 6 изображены электрическія печи *Вильсона* и *Ратено*.

Распространеніе ацетиленоваго освѣщенія зависитъ отъ дешевизны *карбида*. Для производства электрической энергіи, необходимой для дѣйствія печей, конечно, наиболѣе экономичною является гидравлическая сила, но таковая не вездѣ имѣется, и тогда возрастаетъ стоимость производства карбида. Поэтому теперь обращено большое вниманіе на примѣненіе доменныхъ газовъ для непосредственнаго возбужденія электрической энергіи при помощи газовыхъ двигателей, чрезъ что можно освободить нѣмецкую ацетиленовую промышленность отъ карбида иностраннаго производства. При этомъ стоимость 1000 klg. карбида опредѣлится слѣдующимъ расчетомъ:

- 1) Въ хорошихъ печахъ въ 24 часа получ. 5 килогр. карбида на 1 килоуаттъ или 1000 klg. на 1 силу въ годъ. Содержаніе 1 еялы при колошниковыхъ газахъ 80 марокъ

2) 1000 кил. кокса и 1000 кил. извести по 20 мар.	40	»
3) Угольные электроды 100 килогр.	32	»
4) Рабочая плата въ смѣну	3,6	»

155,6 марокъ до 160.

Между тѣмъ, теперешняя цѣна карбида = 280 до 340 марокъ за 1000 кил., т. е. среднимъ числомъ въ 2 раза дороже.

Больше распространяться объ этой интересной статьѣ не буду, такъ какъ прямого отношенія къ нашему горному дѣлу она не имѣетъ, и къ тому же будетъ еще ея продолженіе.

(Стр. 256—260). *Полученіе свѣтильнаго газа изъ коксовальныхъ печей.*

Теряющіеся газы коксовальныхъ печей, остающіеся послѣ нагрѣванія стѣнокъ ихъ, могутъ имѣть *троякое* назначеніе: для *нагрѣванія, освѣщенія и образованія силы.* Первый способъ пользованія, самый ранній, имѣетъ почти повсемѣстное распространеніе. Что касается послѣдняго способа, то относительно его имѣется дѣльное сообщеніе *Ihering's* въ настоящемъ журналѣ № 17, 1899 г. О примѣненіи коксовальныхъ газовъ для цѣлей освѣщенія, въ Америкѣ, около Бостона, были даны краткія сообщенія тоже въ номерахъ 4 и 13 этого журнала, 1899 г. ¹⁾ Настоящая статья служитъ дополненіемъ къ нимъ.

Вновь сооруженное устройство около *Бостона*, принадлежащее «*New England Gas & Coke Co*», представляетъ только часть предполагаемаго устройства, въ которомъ число коксовальныхъ печей будетъ доведено до 1200. Печи системы *Otto-Hoffmann's*, съ внизу подъ ногами расположенными регенераторами, для подогрѣва воздуха, употребляемаго для сжиганія газа. Длина 10 м., высота 1,8 м. и ширина 0,55 м.

Коксовытѣлкатели и подъемныя устройства для дверей съ электрическимъ дѣйствіемъ. Конденсаціонные приборы имѣются двухъ категорій: для богатаго и болѣе бѣднаго газа. Свойствомъ свѣтильнаго газа потребители весьма довольны. Сила свѣта = 22 свѣчамъ. Промытый газъ очищается помощью извести и болотной руды и не требуетъ никакихъ добавленій для увеличенія его свѣтовой способности. Однако, въ будущемъ предвидится уменьшеніе ея до 17 и 18 свѣчей, по мѣрѣ увеличенія потребленія газа. Въ настоящее время для освѣщенія примѣняютъ только болѣе богатый газъ, отдѣляемый въ первый періодъ коксованія, въ продолженіе первыхъ 10 часовъ, между тѣмъ извѣстно, что свѣтовая способность газа понижается, по мѣрѣ продолженія процесса коксованія. О пропорціи газа, употребляемаго для нагрѣванія котловъ и освѣщенія, по сіе время еще не имѣется достаточно опытныхъ данныхъ, хотя принимаютъ, что для этихъ обѣихъ цѣлей употребляется 50% полного количества газовъ, образующихся при коксованіи. Деталей настоящей статьи (химическихъ анализовъ) я не привожу. Америкѣ принадлежитъ честь практическаго осуществленія этой новой промышленности: *освѣщенія помощью газовъ коксовальныхъ печей.*

(Стр. 263—266). *Тальботовскій непрерывный Сименсъ-Мартеновскій процессъ.*

Способъ *Тальбота* заключается, съ одной стороны, въ прибавленіи въ стальную ванну мартеновской печи расплавленнаго чугуна или частью очищеннаго жидкаго желѣза и окалины и, съ другой стороны, въ періодическомъ выпускѣ изъ печи соотвѣстнаго количества готовой стали и шлака, окисляющее дѣйствіе котораго истощено.

Процессъ основанъ на извлекающемъ дѣйствіи сильно-основного желѣзистаго шлака на кремній, углеродъ и фосфоръ, заключающіеся въ расплавленной ваннѣ. Эта реакція происхо-

¹⁾ См. „Горный Журналъ“ 1899 г. № 3, стр. 528 и 529.

дять какъ при прониканіи расплавленнаго металла чрезъ жидкій основной шлакъ, такъ и при соприкосновеніи нечистаго желѣза съ шлакомъ, плавающимъ на поверхности. При вмѣстимости печи въ 72,5 тонны, послѣ выпуска части стали и прибавленія новаго количества горячаго металла, колебаніе въ уровнѣ ванны бываетъ около $4'' = 100$ мм. Расплавленный чугуунъ доставляется жидкимъ прямо изъ доменъ или переплавленнымъ въ вагранкѣ. Этимъ путемъ въ недѣлю можно сдѣлать 32 до 34 садокъ по 20 тоннъ. При обыкновенномъ мартеновскомъ процесѣ все содержаніе печи заразъ выпускается въ ковшь, тѣмъ большихъ размѣровъ, чѣмъ емкость печи больше. Такіе большіе ковши представляютъ при своемъ передвиженіи извѣстную опасность. При непрерывномъ процесѣ *Тальбота* можно лучше сообразовать количество заразъ выпускаемой стали съ потребностью, и сталь достигаетъ колодцевъ *Джерса* лучшаго качества и съ большей правильностью.

Способъ *Тальбота* съ сентября прошлаго года введенъ на заводѣ «*Pencoyd Iron Works*», въ Америкѣ, гдѣ и дѣйствуетъ съ успѣхомъ.

Въ настоящей статьѣ приведены детальныя свѣдѣнія, касающіяся химическаго состава шихты, хода отдѣльныхъ операций, состава расплавленной ванны въ началѣ и въ концѣ операций, времени различныхъ фазисовъ процесса и т. д.

Всѣ эти свѣдѣнія, нѣтъ сомнѣнія, крайне важны для металлурга.

Книжка № 6.

(Стр. 302—310). *Объ улучшеніи способа испытанія стальныхъ рельсовъ.*

По этому предмету была опубликована обширная работа инженера *D. Miller'a*, въ *Мюнхенѣ*. Она касается трехъ серій опытовъ надъ стальными рельсами, произведенныхъ управленіемъ желѣзныхъ дорогъ въ *Баваріи* въ 1896 и въ 1898 гг. Испытаніе *ударомъ* было начато дѣйствіемъ удара силою 3.000 килогр.-метровъ на головку рельса, и затѣмъ оно продолжалось ударами въ 1200 кил.-метр. до прогиба въ 110 мм. При опытахъ на *разрывѣ* предѣлъ упругости опредѣлялся графическимъ приборомъ. При опытахъ на изгибъ было обращено особое вниманіе на нагрузку, производящую постоянное измѣненіе. На стр. 308—309 имѣются таблицы испытаній и на стр. 307 графическое изображеніе результатовъ опытовъ. Статья эта, имѣющая спеціальныи интересъ для лицъ, занимающихся испытаніемъ рельсовъ, будетъ имѣть продолженіе.

(Стр. 310—315). *P. Eyertann*, къ вопросу о поворачивающихся печахъ *Мартена*. Здѣсь описаны *комбинированныя* печи, представляющія собою соединеніе *мартеновской* печи съ *бессемеровскимъ конверторомъ*.

Этотъ типъ печей постепенно распространяется въ Америкѣ. На заводѣ *Pencoyd Iron-Works* устроена поворачивающаяся печь вмѣстимостью въ 100 тоннъ и въ *Cleveland-Rollingmills* 4 печи по 50 тоннъ. Однако, самый большой стальной заводъ въ свѣтѣ *Carnegie* еще не ввелъ у себя это изобрѣтеніе и въ настоящемъ году соорудилъ 40 обыкновенныхъ мартеновскихъ печей вмѣстимостью по 50 тоннъ. По наблюденіямъ на мѣстѣ одного германскаго инженера, онъ находить, что для условій европейскихъ заводовъ особенно пригодны небольшія поворачивающіяся печи въ 4 до 10 тоннъ, для сталелитейныхъ фасоннаго литья.

Причина этому та, что въ литейный ковшь при этомъ можно постоянно прибавлять свѣжей, горячей стали, что особенно важно для литейнъ, которыя отливаютъ много мелкихъ предметовъ. Слѣдовательно, принципъ поворачиванія печей, пригоденъ не только для самыхъ большихъ печей, какъ это прежде предвлагали, но и для малыхъ печей, для извѣстныхъ цѣлей.

Вышеупомянутая 100 тонная печь работаетъ *непрерывно* по способу *Talbot'a*; выпускаютъ по 70 тоннъ, и остальная часть остается для слѣдующей садки. Однимъ изъ важ-

ныхъ вопросовъ полученія хорошаго качества основной мартеповской стали является пріобрѣтеніе необходимой доми, цѣна которой въ настоящее время настолько возросла, что доходность многихъ заводовъ этимъ парализуется. Поэтому примѣненіе способа предварительнаго передѣла чугуна или соединеннаго *бессемеровскаго* и *мартеповскаго* процессовъ получаетъ большое значеніе. Для подобнаго процесса поворачивающіяся печи пригодны гораздо лучше. На стр. 312—313 изображена поворачивающаяся печь, названная *комбинированною* печью, въ которой можно совершать послѣдовательно одинъ за другимъ *бессемеровскій* (предварительный) процессъ и окончательный *мартеповскій* процессъ. Въ первомъ случаѣ углубленіе (горнъ) I съ соплами на днѣ устанавливается въ нижнее положеніе. Для послѣдующаго мартепованія печь поворачивается на 90°, сопла принимаютъ горизонтальное положеніе, дутье останавливается, и расплавленная сталь переливается во второе углубленіе II, которое теперь займетъ нижнее положеніе и въ которомъ продолжается обыкновенный мартеповскій процессъ.

Для переработки чугуна въ сталь отъ одной современной доменной печи съ суточной производительностью въ 500 тоннъ вполне достаточенъ одинъ конверторъ, но мартеповскихъ печей обыкновенной конструкціи потребуется 5. Той же цѣли можно достигнуть одною новою *комбинированною* печью, перерабатывающею въ сутки 8 насадокъ по 60 тоннъ, при чемъ на каждую операцію причтется по 3 часа времени, что вполне достаточно. 2 такихъ стальныхъ печи въ состояніи будутъ обслуживать одну будущую американскую доменную съ суточной производительностью въ 1.000 тоннъ.

Чертежъ комбинированной печи и описаніе ея и производства въ ней работы вполне ясны. Насколько это новое изобрѣтеніе окажется практическимъ, еще трудно сказать, хотя по своей идеѣ оно весьма знаменательно.

Сравненіе бессемеровскаго съ мартеповскимъ процессомъ. Вслѣдствіе продолжительности, мартеповскій процессъ обезпечиваетъ болѣе однообразное качество получаемаго матеріала. При немъ возможны не только оптическія наблюденія и механическая проба металла во время самого процесса, какъ при бессемерованіи, но также и для химическихъ испытаній имѣется достаточно времени.

(Стр. 315—320). *D. Münzel. О возрастающемъ примѣненіи большихъ газомоторовъ на практикѣ.*

Въ началѣ статьи данъ краткій историческій очеркъ развитія тепловыхъ двигателей. Съ начала XIX столѣтія, до изобрѣтенія перваго практическаго газоваго двигателя въ 1867 г., т. е. почти въ теченіе 70 лѣтъ, паровая машина была внѣ конкуренціи. Со времени изобрѣтенія *Otto* въ 1876 г. *четырёхтактнаго* газоваго двигателя, газовые двигатели получили значительное практическое распространеніе, но до послѣдняго времени исключительно для мелкой промышленности. Газомоторы въ отношеніи расходованія тепла гораздо экономичнѣе паровыхъ машинъ. Газовые двигатели *Otto* расходуютъ на полезную лощ. силу 0,75 м³. газа въ часъ, при теплотворной способности въ 5.000 ед. теплоты, или 3.750 ед. тепл. на пар. силу въ часъ времени, между тѣмъ маленькія паровыя машины иногда расходуютъ до 6 кил. угля въ часъ на 1 силу, т. е. $6 \times 7.200 = 43.200$ единицъ теплоты, т. е. до 11 разъ больше.

Вначалѣ примѣненіе газомоторовъ было связано съ имѣніемъ газоваго завода для цѣлей освѣщенія. Въ настоящее же время газъ добывается въ *генераторахъ* изъ антрацита, кокса, тошаго угля, бураго угля, которые замѣняютъ собою паровые котлы, или для дѣйствія газомоторовъ служатъ жидкія вещества, каковы: *нефть*, *бензинъ*, *бензолъ* и *спиртъ*. Въ послѣднее время для дѣйствія газомоторовъ стали примѣнять теряющіеся газы *доменныхъ* и *коксальныхъ* печей.

Газомоторы въ 200 силъ, дѣйствующіе на генераторномъ газѣ, были извѣстны при водопроводѣ въ *Базель* еще въ 1894 г. Теплотворная способность такого газа = 1.000 до 1.100 калорій, что близко равно теплотворной способности доменнаго газа, среднимъ числомъ 950 калорій.

Первое примѣненіе большихъ газомоторовъ, дѣйствующихъ доменными газами, принадлежить заводу *Hörde*, въ лицѣ его извѣстнаго директора *Langen'a*, которому не суждено было дожидаться новаго триумфа, и онъ скончался до окончанія опытовъ, 2-го октября 1895 г. Его знаменитый сотрудникъ *Otto* умеръ еще раньше, 26-го января 1891 г.

(Стр. 323—331). *О фабрикаціи карбида въ связи съ желѣзною промышленностью*, т. е. съ примѣненіемъ доменныхъ газовъ въ качествѣ двигательной силы. Продолженіе къ № 5.

(Стр. 331—336). *Одноколейная висячая дорога Elberfeld—Barmen*. Идея *одноколейныхъ* желѣзныхъ дорогъ не нова. Система *Lartigue* извѣстна съ 1880 г. Система *Behr'a* была описана въ № 3 за нынѣшній годъ. Но въ обоихъ этихъ послѣднихъ случаяхъ мы не имѣемъ настоящей висячей дороги, какъ въ настоящемъ случаѣ. Здѣсь самый путь расположенъ на значительной высотѣ, поддерживаемый наклонными желѣзными устоями раскосной системы, такъ что движеніе подъ нимъ совершается вполне свободно, что особенно удобно для городского движенія, см. фиг. 1 и 5. Основаніемъ для рельсовъ служатъ тавровыя балки. Каждый вагонъ виситъ на восьми колесахъ, расположенныхъ по концамъ его. Электромоторы каждаго вагона, при напряженіи въ 500 вольтъ, развиваютъ силу по 36 лш. Въ каждомъ вагонѣ 50 мѣствъ, изъ нихъ 30 для сидѣнья. Тормаженіе вагоновъ можетъ быть произведено *четырьмя* способами: 1) *Воздушнымъ* тормазомъ по системѣ *Вестингауза*. 2) *Ручнымъ* тормазомъ и 3) *Электрическимъ* тормазомъ, разобщеніемъ отъ проводовъ, при чемъ моторы превращаются въ динамо, и токъ воспринимается включеніемъ сопротивленій. 4) *Электрическимъ* обратнымъ тормазомъ, включая моторы въ обратный токъ.

Преимущества *висячихъ* дорогъ надъ другими системами высоко расположенныхъ дорогъ (*Hochbahnen*): 1) Болѣе низкая стоимость. 2) Большая безопасность. 3) Допустимость значительно большей скорости. 4) Возможность кривыхъ меньшаго радіуса. 5) Движеніе спокойнѣе. 6) Шумъ сравнительно ничтожный. 7) Расходованіе электричества умеренное. 8) Меньше стѣсняютъ улицы. Съ другой стороны, къ недостаткамъ *висячихъ* дорогъ относятся: 1) Неудобство для непосредственнаго сообщенія съ другими путями. 2) Затрудненіе при высвобожденіи застрявшаго вагона. 3) Неудобство содержанія и ремонта. Насколько эти доводы основательны, покажетъ практика дѣла. Желательно было бы сооруженіе подобныхъ путей и въ нашихъ столицахъ.

Книжка № 7.

(Стр. 357—364). *Новости при американскихъ стальныхъ заводахъ.*

На стр. 357 (фиг. 1) данъ планъ общаго расположенія *бессемеровской* фабрики *Sparrow-Point* съ тремя конверторами, 4-мя большими вагранками и 3-мя малыми для зеркальнаго чугуна. Изъ большихъ вагранокъ чугуны поступаетъ въ 2 миксера, и уже изъ нихъ жидкій чугуны поступаетъ въ ковши, которые подъемомъ доставляются къ горловинамъ конверторовъ. Подобное примѣненіе миксеровъ при вагранкахъ въ Россіи мнѣ не извѣстно. Изложницы для отливки стали помѣщены не въ колодцахъ (углубленіяхъ), а на телѣжкахъ, двигающихся по узкоколейному рельсовому пути. На каждой телѣжкѣ помѣщается по 4-ре изложницы. Такой способъ отливки, называемый *вагоннымъ* (*Wagenguss*), изобрѣтенъ былъ директоромъ описываемаго завода *Woodt* и имѣетъ цѣлью быстрое удаленіе изложницъ изъ литейной, чтобы не стѣснять дѣйствіе конверторовъ, которое теперь можетъ совершаться

непрерывно, а не съ остановками, какъ при прежнемъ способѣ отливки въ неподвижныя изложницы, установленныя въ колодцахъ. *Вагонная отливка* теперь имѣетъ исключительное распространеніе во всѣхъ новыхъ стальныхъ фабрикахъ въ Америкѣ. У насъ на югѣ она впервые была введена въ бессемеровской фабрикѣ *Дружковского* завода (см. мою *Справочную книгу* 1899 г., стр. 632).

На фиг. 2 имѣется планъ бессемеровской фабрики *Lorain* о двухъ конверторахъ, вмѣстимостью по 12 тоннъ, которые оба вмѣстѣ обрабатываютъ 6 до 7 садокъ въ 12 час. Оба конвертора имѣютъ общій поворотный литейный кранъ въ 20 тоннъ, съ шаровыми пятниками; съ каждой стороны расположены два 10-ти тонныхъ крана для установки и снятия литейнаго ковша. Изложницы установлены на тельжкахъ. Болванки сѣчен. въ срединѣ 450×450 мм. и вѣсомъ 2500 klg. служатъ на 3 рельса, каждый длиною въ 60'.

На фиг. 3 и 4—5 имѣется старое и новое расположеніе бессемеровской фабрики въ *South Chicago Works*, фиг. 6 бессемеровская фабрика на заводѣ *Joliet-Works* и фиг. 7 на заводѣ *Edgar Thomson Works*, принадлежащемъ извѣстной компаніи *Carnegie*. Здѣсь имѣются 3 бессемеровскія фабрики: *Homestead*, *Edgar Thomson* и *Duquesne*. Въ послѣдней имѣется 2 конвертора по 10 тоннъ, дающихъ въ 12 часовъ 120 садокъ. Суточная производительность 2400 тоннъ и на 1 конверторъ 1200 тоннъ. *Homestead* съ двумя конверторами доставляетъ всего половину, т. е. 1200 тоннъ. Миксеръ, въ который доставляется чугуны изъ доменъ *Duquesne*, нагрѣвается натуральнымъ газомъ. Въ заводѣ *Edgar-Thomson* 4 конвертора по 15 тоннъ, изъ которыхъ 3 въ постоянномъ дѣйствіи; при 170 садкахъ въ 24 часа они производятъ 2500 тоннъ, т. е. по 600 тоннъ на каждый конверторъ.

На фиг. 8 представлено расположеніе мартемовскихъ печей на заводѣ *Ensley*. Въ *South-Chicago* имѣются 10 въ рядъ расположенныхъ мартемовскихъ печей: 4 неподвижныхъ по 25 тоннъ и 6 подвижныхъ *Wellman'a*, 2 по 25 и 4 по 50 тоннъ. Годичная производительность 10 печей 175.000 тоннъ, слѣдовательно, одной печи 17.500 тоннъ. Нагрузка совершается тремя машинами *Вельмана*. Дверцы и клапаны печей передвигаются пневматическими приборами. Для передвиженія ковшей въ 25 и 50 тоннъ вмѣстимостью служатъ 2 мостовыхъ крана по 75 тоннъ, 1 въ 40 тоннъ и два по 30 тоннъ. Въ недавнее время отливка въ колодцахъ замѣнена *вагонною* отливкою.

Въ *Ensley* мартемовская фабрика, длиною 740' и шириною 80', заключаетъ 10 поворачивающихся печей системы *Wellman-Seaver*, вмѣстимостью по 50 тоннъ. Поворачиваніе производится гидравлическими скалками. Дневная производительность фабрики 1000 тоннъ, изъ которыхъ 600 тоннъ передѣлываются на самомъ заводѣ и остальные 400 тоннъ поступаютъ въ продажу. На каждую печь въ сутки причитается 100 тоннъ.

Настоящая статья можетъ служить полезнымъ дополненіемъ къ моей *Справочной книгѣ*, въ VI отдѣлу, стр. 628—634 и 691.

(Стр. 365—368). *Способы изготовленія винтовъ ковкой и прокаткой.*

Я ограничусь только упоминаніемъ этой небольшой статейки, сопровождаемой пояснительными рисунками и относящейся болѣе къ специальности технолога.

(Стр. 369—377). *Объ испытаніи стальныхъ рельсовъ ѳ.* Это продолженіе къ статьѣ помѣщенной въ № 6.

Вообще признается, что испытаніе рельсовъ на изгибъ имѣетъ большее значеніе, нежели испытаніе на разрывъ. Въ первомъ случаѣ подвергается испытанію, такъ сказать, весь рельсъ, тогда какъ во второмъ только часть металла, вырѣзаннаго изъ рельса. Съ другой стороны, опыты на разрывъ позволяютъ основательнѣе изслѣдовать самыя свойства матеріала, если только эти испытанія будутъ совершаться болѣе основательно, нежели при обыкновенныхъ

испытаніяхъ рельсовъ. Особенное вниманіе должно быть обращено на свойства рельсовъ на ихъ верхней, трущейся поверхности. На основаніи до сихъ поръ произведенныхъ испытаній еще нельзя навѣрно сказать, что испытанія: *ударомъ*, *изгибомъ* и *вытравливаніемъ* даютъ надлежащую гарантію въ службѣ рельсовъ. Настоящая статья имѣетъ слишкомъ спеціальнѣйшій характеръ и затрогиваетъ такія детали, которыхъ въ краткой рецензіи разобрать невозможно. Настоящая статья имѣетъ особое значеніе для инспекторовъ по приѣмкѣ рельсовъ и для лицъ, которымъ поручается вообще испытаніе рельсовъ.

(Стр. 377—382). *Титанъ—содержація магнитныя руды*. Въ этой статьѣ помѣщенъ разборъ сочиненія *J. F. Кетр'а*, касающагося титанистыхъ рудъ вообще, интересный исключительно для металлурговъ.

(Стр. 382—392). *Объ увеличивающемся примѣненіи газомоторовъ большой силы*. Это—продолженіе статьи, вачатой въ книжкѣ № 6.

Въ этой статьѣ дано нѣсколько изображеній вновь проектированныхъ доменныхъ воздуходувныхъ машинъ съ газовыми двигателями. По опытамъ въ *Hörde* расходъ доменнаго газа на 1 силу въ часъ паров. воздуход. машинъ = 9 до 10 м.³, тогда какъ при газовыхъ машинахъ всего 3 м.³, т. е. въ *три раза* меньше, и, кромѣ того, устраняется возможность взрывовъ, какъ при паровыхъ котлахъ. При извѣстномъ взрывѣ въ *Friedenshütte* въ 1887 г., впрочемъ, безпримѣрномъ въ исторіи заводской техники, одновременно взорвало 22 котла, нагрѣваемыхъ доменными газами, при чемъ было убито 12 рабочихъ.

На стр. 384 (фиг. 8) изображена проектированная для завода *Hörde* воздуходушная машина *непрямого* дѣйствія, состоящая изъ четырехцилиндровой газовой машины въ 500 силъ, соверш. 160 об. въ минуту, на валу которой насаженъ желобчатый шкивъ съ 15 желобками для 15 *двухдюймовыхъ* бумажныхъ канатовъ, передающихъ движеніе шкиву большаго діам., насаженнаго на валу вертикальной трехцилиндровой воздуходушной машины. Отношеніе діам. шкивовъ 2,5, слѣдовательно, число двойныхъ ходовъ воздуходушныхъ цилиндровъ въ минуту = 64.

Этотъ проектъ былъ составленъ на фабрикѣ въ *Deutz*, около Кельна, въ 1896 г., когда еще неизвѣстны были скороходячіе воздуходушные цилиндры съ числомъ об. 120—180 въ минуту. Проектъ этотъ, однако, не былъ осуществленъ.

На стр. 385 (фиг. 9) представлена своеобразнаго устройства газовая воздуходушная машина фирмы *Oechelhäuser*, прямого дѣйствія, но слишкомъ массивнаго устройства.

На стр. 383 (фиг. 7) представлена электрическая центральная станція съ газовыми двигателями на доменномъ газѣ, на заводѣ *Hörde*, а на табл. VIII таковая же станція на заводѣ *Friedenshütte*.

Давленіе доменныхъ газовъ на колошникѣ 90 — 150 мм. по водѣ и температура 300° Ц. Около газовыхъ двигателей на центральной станціи давленіе 20—60 мм. и температура 8—13° Ц. Пройдя сухіе газоочистители при доменныхъ печахъ, газъ заключалъ въ 1 м.³ 5 *граммовъ* пыли. На пути къ газоочистителю посредствомъ *пыльной* муки (стружекъ) количество пыли понижается до 0,6—1,6 *граммовъ*. Пройдя очиститель, колич. пыли не болѣе *тысячной* части грамма. Количество воды до очистителя (съ мукой) въ 1 м.³ = 13½ *грамм.*, а по выходѣ изъ него 5½ *гр.* Средній составъ доменныхъ газовъ: 28 до 30% *CO*, 6 до 7% *CO*₂, 3 до 3½% *H*¹). Послѣ четырехнедѣльнаго дѣйствія, при очисткѣ одного мотора получилось всего 400 *граммовъ* = 0,4 *кил.* пыли. Весьма удобно, въ случаѣ надобности, отъ доменнаго газа переходить къ генераторному и обратно.

¹) Насчетъ *N* ничего не сказано.

Для непосредственной связи газомоторовъ съ воздухоудными цилиндрами, необходимо было изобрѣсть клапаны для послѣднихъ, пригодные minimum для 120 об. въ минуту. Сюда относятся клапаны *Hoerbiger* (*Stahl & Eisen* 1899 г. № 10, s. 476) и еще лучше *Stumpf'a* (То же, № 16, s. 764), а также американской конструкторки *Gordon'a* (*Stahl & Eisen* 1899 г. № 22).

(Стр. 392—393). *Измѣдованіе углей помощью лучей Röntgen'a, F. Kotte, въ Дюисбургъ.*

Книжка № 8.

(Стр. 409—413). *Парижская всемірная выставка I.*

Площадь, которая была занята различными всемірными выставками въ Парижѣ, была слѣдующая:

Годы.	Полная площадь.	Часть, занятая постройками.
1855	168.000 м. ²	120.000 м. ²
1867	687.000 »	166.000 »
1878	750.000 »	280.000 »
1889	960.000 »	290.000 »
1900	1.080.000 »	460.000 »

Настоящая выставка подраздѣлена на 18 группъ съ 120 классами.

Устройство настоящей выставки облегчено прогрессомъ по части электрической передачи энергіи, что позволило сконцентрировать паровую силу въ одномъ мѣстѣ болѣе, нежели прежде. Въ одномъ IX отдѣлѣ имѣется сила въ 20.000 пар. л., изъ которыхъ $\frac{3}{4}$ употребляется для освѣщенія и $\frac{1}{4}$ для передачи силы. Напряженіе постоянного тока отъ 125 до 500 вольтъ и переменнаго въ 2200 вольтъ.

Въ отношеніи металлическихъ построекъ по сіе время отъ предыдущей выставки сохранились 2 колосса: *башня Эйфеля* высотой 300 м. и *машинный дворець* 420×105×48 м., и настоящая выставка въ этомъ отношеніи (по величинѣ) ничего выдающагося не представила, хотя по красотѣ своей замѣчательны слѣдующія металлическія сооруженія: праздничная ротонда съ ложами на 25.000 человекъ; дворець искусствъ изъ полутавроваго желѣза, крытый стекломъ, вѣсомъ въ 6000 тоннъ, и мостъ *Александра III*, въ пролетѣ 107,5 м., при высотѣ арокъ всего 6,28 м.

Вообще можно сказать, что желѣзо, получившее начало въ постройкахъ 50 лѣтъ тому назадъ, явилось важнѣйшимъ строительнымъ матеріаломъ на настоящей выставкѣ.

(Стр. 413—419). Примѣненіе доменныхъ газовъ для дѣйствія газовыхъ машинъ на заводахъ: *Donnersmarkhütte* и *Friedenshütte*.

Здѣсь сообщаются результаты дѣйствія 100-сильной газовой машины, приводящей въ дѣйствіе динамо-машину. Машина *четырехтактная*, діам. цил. 500 мм., ходъ 850 мм. и число об. 130. Теллотворная способность доменнаго газа 1000 калорій. Составъ газа по объему 31% *CO*, 3,4% *H* и 7,8% *CO*₂. Пыль осаждается посредствомъ водяныхъ распылителей, въ количествѣ 1,5 кил. въ день на 100 силъ. Кромѣ того, имѣется еще газоочиститель изъ древесныхъ опилокъ (пыльной муки), расположенныхъ двумя слоями, толщиной 10 до 15 см. Газопроводы приходится чистить еженедѣльно. Повидимому, въ отношеніи пыли лучшіе результаты были достигнуты въ *Серенъ*.

Расходъ газа въ часъ на полезную силу = 2,60 м.³ при нагрузкѣ $\frac{3}{4}$, 3,1 м.³ при $\frac{1}{2}$ нагрузкѣ и 3,5 м.³ при $\frac{1}{3}$ нагрузки. При заказѣ машинъ нужно ставить въ условіе,

придавать ей такіе размѣры, чтобы машинѣ не приходилось работать продолжительно менѣе какъ въ 50% ея силы.

При паровыхъ котлахъ и силѣ 1000 л. при обыкновенныхъ заводскихъ машинахъ въ часъ на 1 полезную силу расходуется $10^{1/2}$ килогр. пара, для производства которыхъ требуется $\frac{10,5 \cdot 665}{770} = 10 \text{ м.}^3$ газа. Этимъ количествомъ газа въ газовыхъ машинахъ получается: $\frac{10}{2,7} = 3,7$ пар. л., т. е. вмѣсто 1000 л. получится сила въ 3700 л., т. е. выиграется 2700 л. На силу въ годъ расходуется угля или газа на сумму 80 до 100 мар., слѣдовательно, получится ежегодно сбереженія 220.000 до 270.000 марокъ.

Если при двойномъ превращеніи механической работы въ электрическую энергію и обратно теряется 20 до 24% силы, то это все же ничтожно по сравненію съ получаемыми выгодами отъ введенія газовыхъ двигателей и электрической передачи.

Но въ предыдущемъ сравненіи взяты паровыя машины обыкновеннаго устройства, между тѣмъ лучшія машины *тройного* расширенія расходуютъ значительно меньше пара, всего 6 кил. въ часъ на 1 полезную силу, чему соответствуетъ 5 до 6 м.³ газа на 1 пол. силу, что все же значительно болѣе расхода 2,6—2,7 м.³ въ газовыхъ машинахъ.

На стр. 417—419 (фиг. 4 до 6) имѣется общій видъ, продольный и поперечный разрѣзъ новаго газового двигателя *Otto*, дѣйствующаго доменными газами на заводѣ *Friedenschütte*. Здѣсь имѣются 2 подобныя машины по 200 с. для цѣля ей электрическаго освѣщенія и 2 по 300 для передачи электрической энергіи. Машина четырехтактная объ 1 горизонтальномъ цилиндрѣ съ трубчатымъ поршнемъ; лѣвая цапфа для шатуна расположена внутри трубы поршня. Позади цилиндра къ нему укрѣплена взрывная камера, съ двумя тарелочными пружинными клапанами, расположенными на днѣ ея. Одинъ изъ нихъ служитъ для впуска смѣси газа съ воздухомъ, а другой выпускной. Ціам. этихъ клапановъ $\frac{8}{9}$ и $\frac{2}{5}$ діам цилиндра машины. Для регулированія притокомъ пара служитъ третій меньшій клапанъ, расположенный сбоку. Діам. его $= \frac{2}{6,5}$ діам. цил. Притокъ газа, сообразно сопротивленію, управляется центробѣжнымъ регуляторомъ, который измѣняетъ высоту подъема клапана. Цилиндръ и взрывная камера охлаждаются снаружѣ водою (водяная рубашка). Воспламенение смѣси газа и воздуха совершается электрическою искрою, посредствомъ маленькой динамо, привернутой сбоку машины и дѣйствующей періодически, отъ распредѣлительнаго валика. Отверстіе и прерыватель пламени помѣщены въ задней стѣнкѣ взрывной камеры, тоже охлаждаемой водою. Всѣ клапаны, динамо и регуляторъ получаютъ движеніе отъ распредѣлительнаго валика, расположеннаго сбоку машины, нѣсколько выше пола. Вращеніе ему отъ вала маховика передается винтовыми колесами. Такими же колесами отъ него вращается регуляторъ. Клапаны же приводятся въ дѣйствіе при помощи кулачковъ. Машина весьма простой и прочной конструкторки.

(Стр. 419—420). *Опыты надъ первою газовой воздуходувною машиною при доменныхъ печахъ на заводѣ Seraing.*

Объ этихъ опытахъ я уже неоднократно сообщалъ въ моихъ рецензіяхъ. На стр. 420 имѣется наружный видъ газовой воздуходувной машины. Газовый двигатель при ней системы *Delamare*. Въ Германіи привилегія этихъ машинъ приобрѣтена фирмами: 1) *Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft* (въ *Мюльгаузенѣ*) и 2) *Märkische Maschinenbauanstalt*. Машина эта дѣйствуетъ сырымъ доменнымъ газомъ, въ томъ видѣ, какъ онъ употребляется для котловъ существующихъ паровыхъ воздуходувныхъ машинъ

(Стр. 421—424). *E. Weber, новой системы прокатный станъ.*

Въ Америкѣ въ проволочно-прокатныхъ фабрикахъ примѣняются двѣ системы становъ, расположенныхъ въ *одну линію* и съ расположеніемъ валковъ одни за другими. Последняя система слишкомъ сложнаго устройства, и авторъ задаетъ вопросъ, нельзя ли той же цѣли, массоваго производства, достигнуть другими, болѣе простыми способами. Въ настоящей статьѣ онъ предлагаетъ различныя системы расположенія становъ *параллельными линіями*.

Смотря по количеству заказовъ, прокатку ведутъ одновременно чрезъ одинъ, два или три стана. Насколько эти расположенія окажутся удобными на практикѣ, можетъ только показать опытъ.

(Стр. 424—429). *О примѣненіи жидкаго топлива для заводской цѣли въ Россіи*. Эта маленькая статья, знакомящая иностранныхъ техникувъ съ примѣненіемъ нефти въ Россіи, въ заводскомъ дѣлѣ, для насъ, конечно, ничего новаго не представляетъ. Авторъ сочувственно относится къ прогрессу горнозаводскаго дѣла въ Россіи и вспоминаетъ отчетъ извѣстнаго металлурга *Timmer'a* въ 1870 г., гдѣ этотъ европейскій ученый (въ противность *Менделѣеву*) нашелъ на нашихъ заводахъ много *образцоваго* и только указывалъ на недостаточность количества производства.

Примѣчаніе. Въ моихъ библиографическихъ очеркахъ я постоянно указываю на полезныя дополненія къ моей *Справочной книгѣ* 1899 г., съ обозначеніемъ соответствующихъ страницъ, что даетъ возможность интересующимся людямъ содержать эту книгу постоянно на уровнѣ современнаго состоянія горнозаводскаго дѣла.

Засл. проф. **Ив. Тиме**.

БЕРЛИНЪ SO. 16

РИГА

ОДЕССА

КИЕВЪ ВАРШАВА

MELCHIOR-STRASSE 30.

АЛЕКСАНДР УЛ. 38.

ЕВРЕЙСКАЯ УЛ. 10.

ОЛЪШЕВИЧЪ и КЕРНЪ.

БЕРНГАРДЪ ГЕРРМАНЪ

центральное отопленіе

ВЕНТИЛЯЦІЯ ВСѢХЪ СИСТЕМЪ, ОБОРУДОВАНИЕ СУШИЛЕНЪ, ПАРОВЫХЪ КУХОНЪ и КУПАЛЬ-
НЫХЪ ЗАВЕДЕНІЙ

устройство пара высокаго давленія

и

трубопроводовъ въ центральныхъ станціяхъ.

ТОРГОВЫЙ ДОМЪ
БР. ГРИБШЪ

ПРЕДЛАГАЕТЪ

ЛИНОЛЕУМЪ

Первый складъ Тов. «Проводникъ»
приготовляемый по патенту
Ф. Вальтона 1862 г. съ
оксидир. льнянымъ
масломъ.

Самая прочная и
красивая настилка для
половъ, предохраняетъ
отъ сырости, холода, крысъ
и насекомыхъ. Имѣются также
обои Линкруста у

ЛИНОЛЕУМЪ, ДОРОЖКИ И КОВРЫ.

Бр. ГРИБШЪ.

Караванная ул., № 26, 2-й домъ отъ Невскаго пр. Телеф. 703.

Первая и самая обширная въ Юго-Запад-
номъ краѣ,
удостоена наградъ и благодарностей,

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ФАБРИКА
НЕСГОРАЕМЫХЪ КАССЪ**

С. ЗВѢРЖХОВСКАГО

въ КІЕВѢ. Б. Васильковская. № 63, уголъ Дѣловой.



**СКЛАДЪ ПРИ ФАБРИКѢ
ПРЕДЛАГАЕТЪ:** высшаго качества,
новѣйшихъ конструкцій, **кассы**
желѣзныя и панцирныя нестораемыя
цѣной отъ 70 до 3 тыс. руб.

Сундуки, ящики, шкатулки и т. п.

Устройство кладовыхъ, дверей,
ставни желѣзныя и панцирныя,
секретныхъ замковъ и проч.



— КІЕВЪ. 1897. —



ЦѢНЫ НИЖЕ ВСѢХЪ ФАБРИКЪ И СКЛАДОВЪ ВЪ РОССИИ.

Каталогъ и прейсъ-курантъ высылаются по требованію.

**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ И ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОДЫ
ТРЕТЦЕРЪ и К^о.**

прежде „А ДОЛЬФЪ ТРЕТЦЕРЪ“.

въ ВАРШАВѢ, по Хлодной ул. № 29.

(Адресъ для телеграммъ: ТРЕТЦЕРЪ—ВАРШАВА).

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

Пожарныя трубы и инструменты.

Насосы всякихъ системъ для различныхъ
цѣлей.

Патентованныя вальцовыя насосы для кероси-
на, вина, спирта и т. п.

Насосы для шахтъ и колодезевъ.

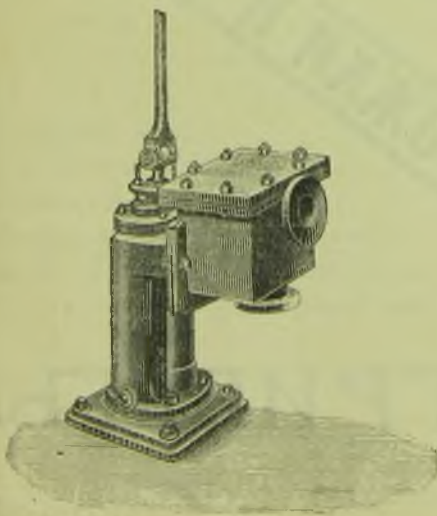
Насосы для артезианскихъ глубокихъ буровъ
скважинъ большой производительности.

Ассенизаціонныя обозы (бочки съ усовершен-
ствованн. воздушн. насосами).

Котлы собственной конструкціи низкаго
давленія для бань и купаленъ.

Лебедки, манежи, резервуары, желѣзныя бочки
и т. п.

Иллюстрированныя прейсъ-куранты,
равно какъ полныя смѣты
установки насосовъ высылаются
по востребованію.



КЪ 200-ЛѢТНЕМУ ЮБИЛЕЮ
ГОРНАГО ВѢДОМСТВА

изготавливаются нагрудные знаки и жетоны, а также принимаются въ передѣлку знаки прежняго образца.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ФАБРИКА
ВСЕВОЗМОЖНЫХЪ
ЗНАКОВЪ и ЖЕТОНОВЪ

(При заказѣ жетона указывать имя, отчество и фамилію).

„ЭДУАРДЪ“.

Невскій проспектъ, 10, во дворѣ.

СПЕЦИАЛЬНАЯ МАСТЕРСКАЯ
ВСЕВОЗМОЖНЫХЪ
АКАДЕМИЧЕСКИХЪ и ЮБИЛЕЙНЫХЪ ЗНАКОВЪ и ЖЕТОНОВЪ
А. ВУШЪ.
Исполненіе добросовѣстное.



Цѣны юбилейн. знаковъ и жетоновъ
 (200 л. Горн. Вѣд.) слѣдующія:

Знаки золотые наборн. отъ 50 р. до 65 р. — к.	
„ серебрян. „	15 „ — „
„ „ штампов.	7 „ — „
„ бронз. „	4 „ — „
„ малые золот. наборн. фрячн.	15 „ — „
„ „ серебр. „ „	7 „ 50 „
„ „ „ чеканн. „	4 „ 50 „
Жетоны золотые	14 „ — „
„ серебряные	5 „ 50 „

Заказы высылаются налож. платежомъ.

С.-Петербургъ, Стремянная ул., д. 22—3, противъ церкви.

Полный иллюстрирован. прейсъ-курантъ бесплатно.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
РУССКО-БАЛТИЙСКАГО АККУМУЛЯТОРНАГО ЗАВОДА,
въ Ригѣ.

С.-Петербургское шоссе, 10.

Адресъ для телеграммъ: „Рубазъ“. Привилегія въ Россіи за № 1384.

АККУМУЛЯТОРЫ ВСЯКИХЪ РАЗМѢРОВЪ И ДЛЯ ВСЯКИХЪ ЦѢЛЕЙ.

Отдѣленіе А: Аккумуляторы для токовъ большой силы.

Станціонныя батареи.

Выравнительныя батареи.

Переносныя батареи.

Батареи для электрич. лодокъ.

Отдѣленіе Б: Аккумуляторы для токовъ средней силы.

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: Батареи для:

Электрохиміи и Рентгеновск. лабор.

Электрич. освѣщенія спаленъ.

Электрическаго освѣщенія каретъ и омнибусовъ.

Инструмент. зубныхъ врачей.

Музыкальныхъ автоматовъ и пр., и пр.

Отдѣленіе С. Аккумуляторы для токовъ малой силы:

Батареи для: телефоновъ, микрофоновъ, телеграфовъ, электрически приводимыхъ въ дѣйствиіе моделей и пр.

Х. К. Крихъ и К^о.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Невскій проспектъ, между Морскими, № 11.

Основано 1842 г.

ЧЕРТЕЖНЫЯ, ПИСЦІЯ, РИСОВАЛЬНЫЯ
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

ДЛЯ Г.Г. ИНЖЕНЕРОВЪ, АРХИТЕКТОРОВЪ, ТЕХНИКОВЪ,
Военныхъ Учрежденій, Жельзныхъ дорогъ, Заводовъ, Банковъ и
Конторъ.

Прейсъ-Курантъ

высылается немедленно по полученіи адреса желающихъ.

Адресъ для писемъ:

Х. К. Крихъ и К^о.

С.-Петербургъ.

Адресъ для Телеграммъ:

Крихъ Н^о.

Петербургъ.

Телефонъ № 519.

„БЮРО ВЕГА“

Инженеръ Р. И. Рунебергъ

С.-Петербургъ, Литейный, 57. ♦ Телефонъ № 1289.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХЪ ЗАВОДОВЪ.

Шведскій поргландъ-цементъ „Маякъ“. Огнеупорные кирпичи и глины. Полевой шпатъ и кварцъ. Торфяная подстилка „Сфагнумъ“. Гранитъ собственныхъ каменоломень. Производство асфальтовыхъ работъ: специальность: устройство водонепроницаемыхъ подваловъ.

ОДЕССКІЙ

АККУМУЛЯТОРНЫЙ ЗАВОДЪ

инженера И. МАРГУЛИСА.

(Патентъ д-ра Майерта).

КОНТОРА въ Одессѣ, по Пушкинской ул., № 60.

ТЕЛЕФОНЪ 52.

ПРОИЗВОДСТВО АККУМУЛЯТОРОВЪ

станціонныхъ и переносныхъ для освѣщен., силы и тракціи.

ДОЛГОСРОЧНАЯ ГАРАНТИЯ.

Родственные заводы, производящіе аккумуляторы по системѣ д-ра Майерта:

- 1) Compagnie Française des Accumulateurs Electriques „Union“, Paris.
- 2) Accumulatorenwerke Oberspree, Berlin.
- 3) Русско-Балтійскій Аккумуляторный заводъ въ Ригѣ.
- 4) Инженеръ И. Маргулисъ въ Одессѣ.



Торговый домъ Э. КИНКМАНЪ и К^о.

С.-Петербургъ, Гороховая, 17.

ИМѢТЬ ВСЕГДА ВЪ ГРОМАДНОМЪ ВЫБОРѢ:

Швейныя машины сист. „ЗИНГЕРЪ“

усовершенст. конструкціи, съ многолѣтн. гарантією отъ 15—150 р.

ВЕЛОСИПЕДЫ всемірно-извѣстныхъ фабрикъ

„АДЛЕРЪ и БРЕННАБОРЪ“,

а также громадный складъ принадлежностей и отдѣльныхъ частей по цѣнамъ вѣ конкуренціи.

Пишущія машины „ЕДИКЕНСДЕРФЕРЪ“,

отличаются отъ другихъ машинъ своимъ легкимъ вѣсомъ, прочностью, изящностью красив. четкимъ шрифтомъ, удобной клавиатурой и своей недорогой цѣной.

СКЛАДЪ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ,
лампочекъ накаиванія, люстръ, бра, настольныхъ и висячихъ лампъ.

АЦЕТИЛЕНОВЫЕ

фонари для экипажей, велосипедовъ, садовъ, коридоровъ, ручные и висячіе.

Карбидъ-кальцій высшій сортъ по 1 руб. за кило.

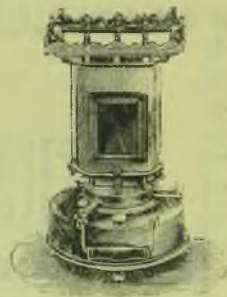
ЭКОНОМИЧНЫЯ ПЕЧИ,

дающія 50% экономіи въ топливѣ, регулирующія, отопляем. коксомъ, углемъ, дровами или торфомъ по 20 р., 30 р., 45 р., 60 р. и др. Керосинов. бездымныя по 8 р. 50 к., 14 р. и 16 р.

Керосиновыя кухни „ЧАМПИОНЪ“

дѣйствуютъ весьма быстро, безъ насосовъ и совершен. не коптятъ по 3 р., 4 р. 50 к., 5 р. и 6 р.

Иногород. высил. по полученіи задатка наложеннымъ платежомъ.



КОМПАНИА ПАРОВЫХЪ НАСОСОВЪ

ВОРТИНГТОНЪ

С.-Петербургъ, В. Морская, 27. Телефонъ 1593.

Адресъ для телеграммъ: ПЕТЕРБУРГЪ — ВОРТИНГТОНЪ.

Паровые насосы и гидравлическія машины

РАЗЛИЧНЫХЪ ТИПОВЪ и ОБРАЗЦОВЪ.

НАСОСЫ, РАБОТАЮЩІЕ ОТЪ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ.

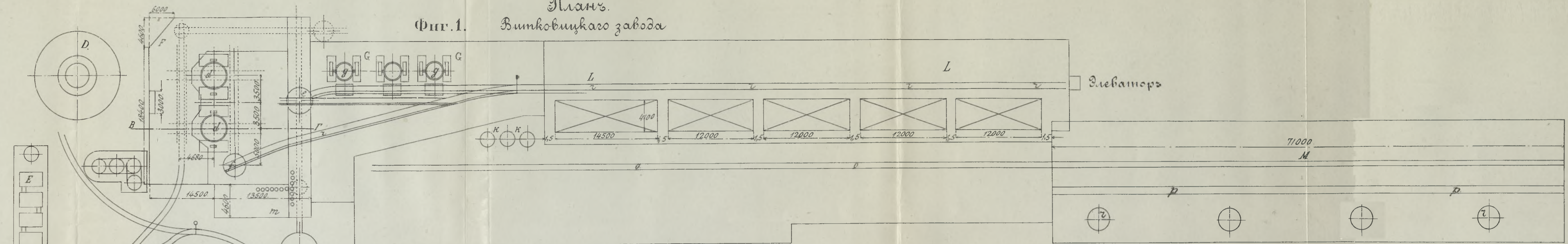
Вертикальные насосы. Водоподъемные насосы. Воздушные насосы. Гидравлическіе и элеваторные насосы. Дренажные насосы. Желѣзнодорожные насосы. Иригационные насосы. Конденсаторы. Шахтные насосы. Насосы высокаго давления для водопроводовъ. Насосы Компаундъ. Насосы для горныхъ цѣлей. Нефтепроводные насосы. Питательные для паровыхъ котловъ насосы. Пожарные насосы. Сдвоенные съ котломъ насосы. Скальчатые насосы и проч.

Компаніей паровыхъ насосовъ **ВОРТИНГТОНЪ**

поставлены для казеннаго керосино-провода Закавказской ж. д. 6 шт. паровыхъ насосовъ „Компаундъ“ съ компенсаторами, производительностью каждый 60.000,000 пудовъ керосина въ годъ.

На складахъ Россіи всегда имѣется на лицо болѣе 600 штукъ насосовъ разнаго рода. *Смѣты, чертежи и полныя спецификаціи высылаются по требованію безплатно.*

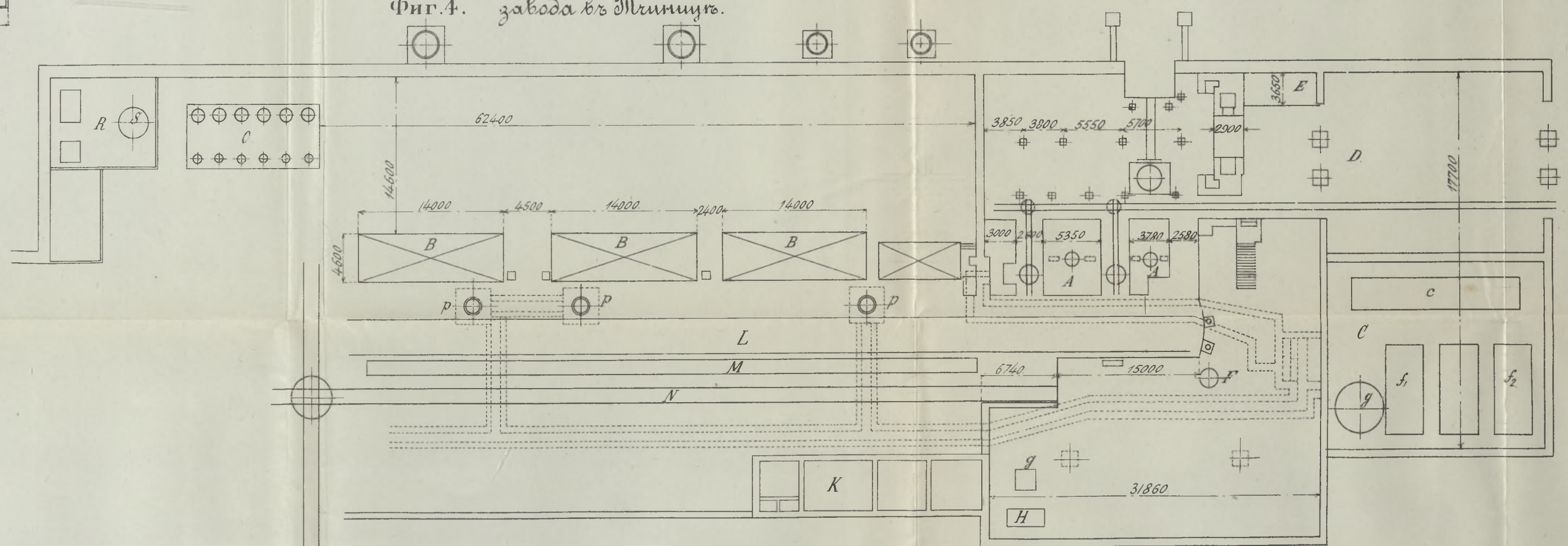
Планъ.
Фиг. 1. Витковскаго завода



Объясненія.

- A. Размолочная.
- B. Сушильня для днищъ.
- C. Машинное зданіе.
- D. Доменное отдѣленіе.
- E. Газоочиститель.
- F. Новое бессемеровское зданіе.
- G. Старое бессемеровское отдѣленіе.
- H. Распредѣлительный приборъ.
- K. Печи для нагрева ковшей.
- L. Мартеновскія печи.
- M. Мастерская для разлива стали.
- a. Бѣгуны для приготовленія массы для днищъ.
- b. Складъ для размолотаго матеріала.
- c. Днища въ сушильнѣ.
- d. Новые конверторы въ 10 тоннъ.
- e. Элеваторъ для чугуна, идущаго изъ дом. отдѣленія.
- f. Элеваторъ для продутаго чугуна.
- g. Старые конверторы въ 6 тоннъ.
- h. Пути для вагонетокъ съ днищами.
- R. Старая воздухоудная машина.
- e. Новая воздухоудная машина.
- m. Распредѣлители для конвертора.
- n. Распредѣлитель для элеватора.
- o. Путь для крана локомотива.
- p. Разливная канава.
- r. Гидравлическій кранъ Вельмана.

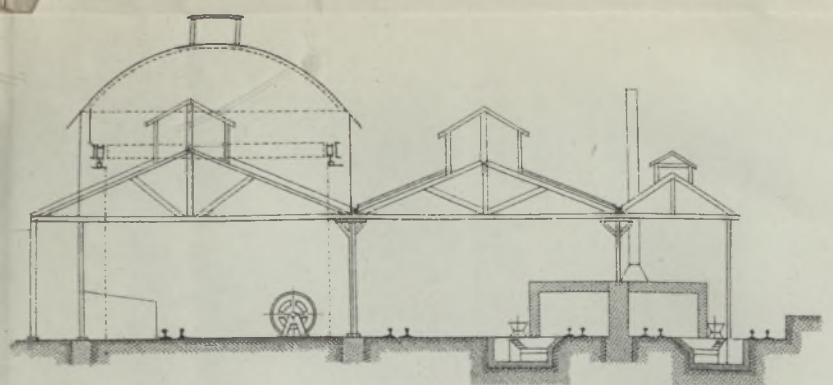
Планъ.
Фиг. 4. завода въ Мшицѣ.



- A. Конверторы.
- B. Мартеновскія печи.
- C. Машинное отдѣленіе.
- D. Помѣщеніе для приготовленія днищъ.
- E. Сушильня для днищъ и запоръ.
- F. Поворотный кранъ.
- G. Паровой молотъ.
- H. Кузнечное горно.
- K. Контора завѣдывающаго.
- L. Путь для крана локомотива.
- M. Разливная канава.
- N. Путь для подвижного крана.
- O. Батарея генераторовъ.
- P. Подъемы для ковшей съ продutoй сталью.
- R. Доломитное отдѣленіе.
- S. Вагранка.

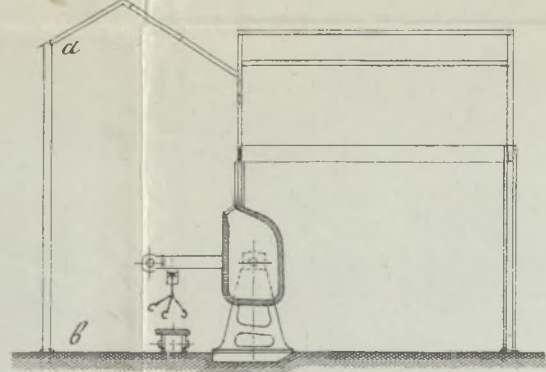
Фиг. 2.

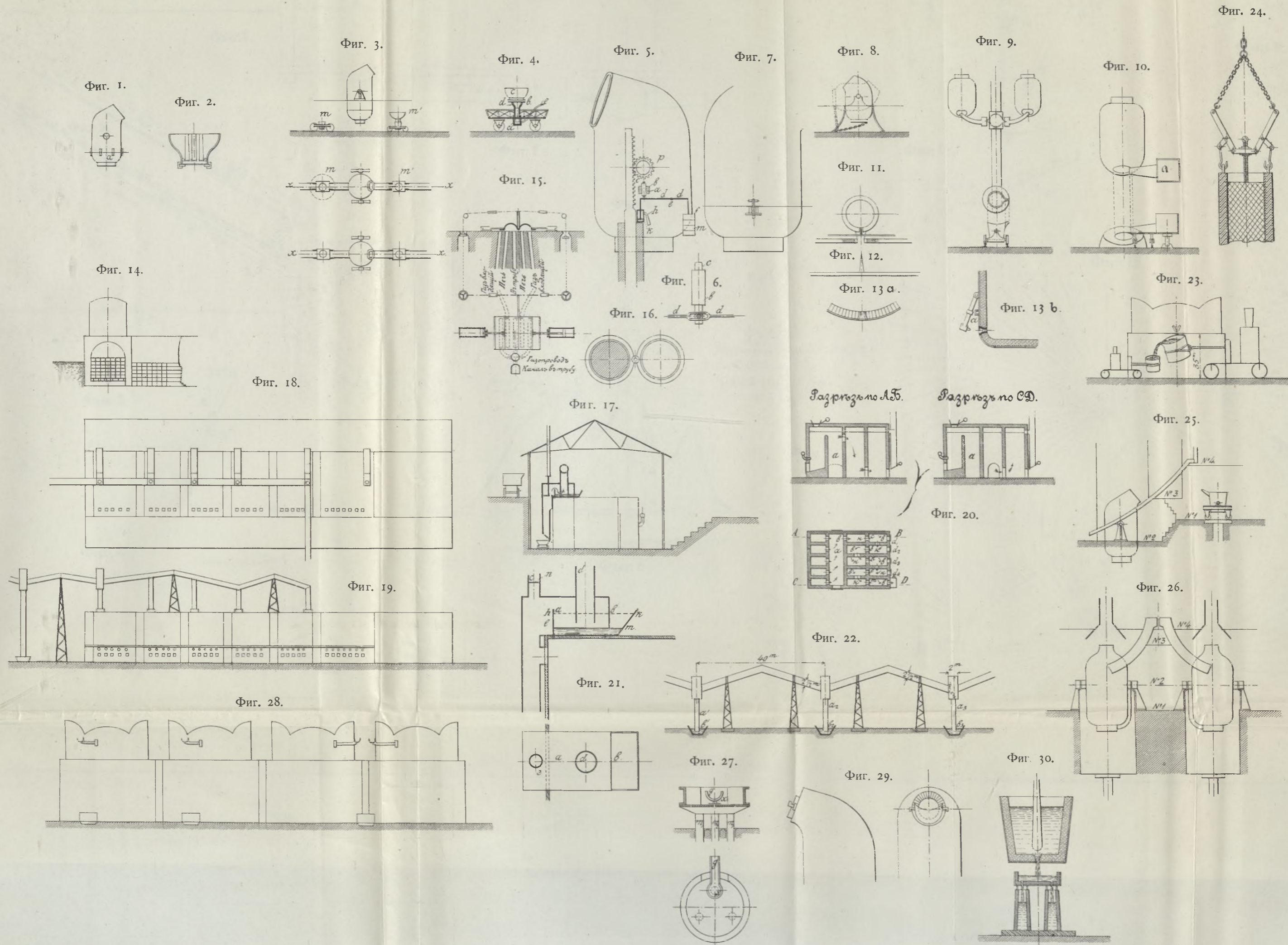
Разрѣзь по А. Б.

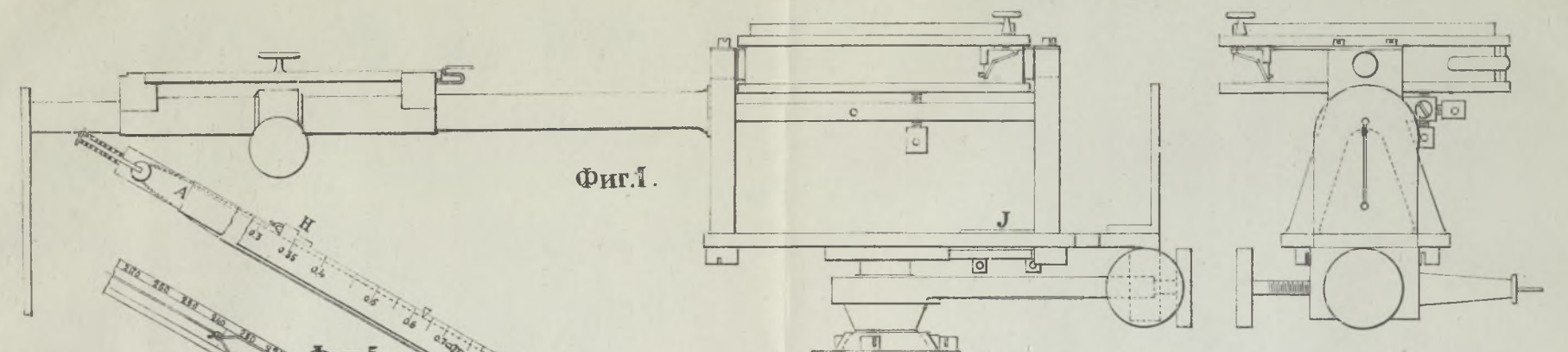


Фиг. 3.

Разрѣзь по В. Г.

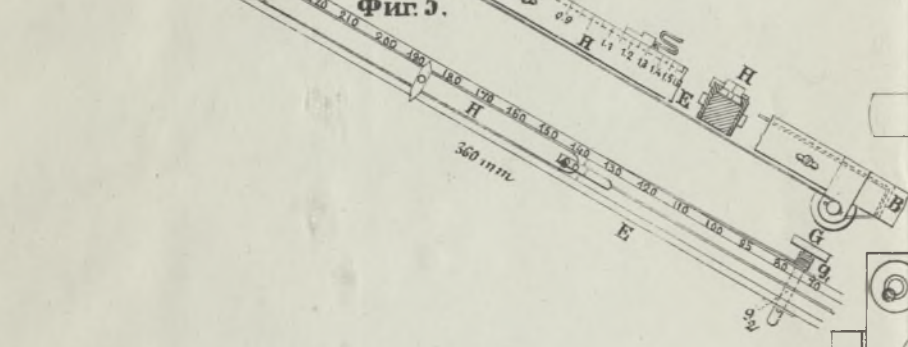




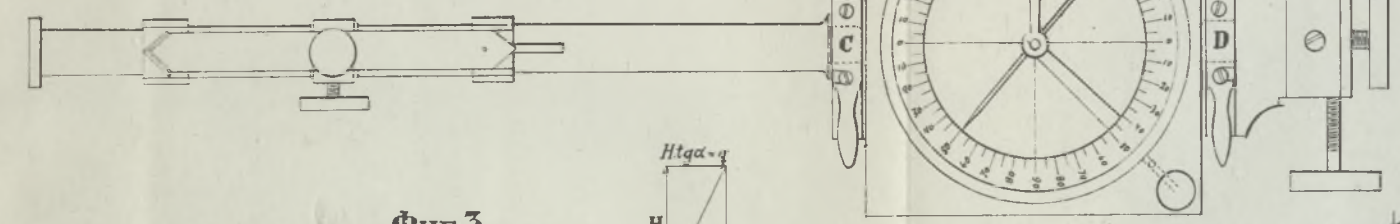


Фиг. 1.

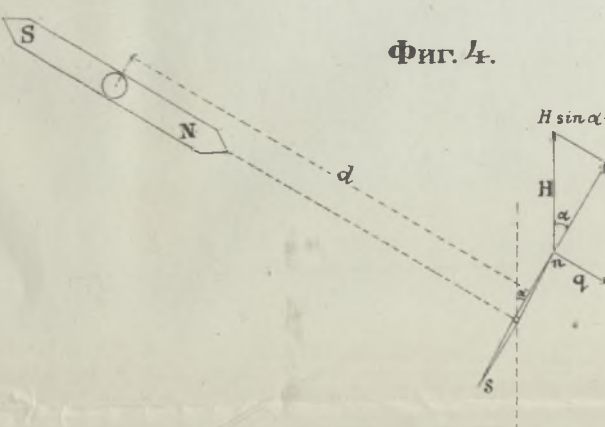
Фиг. 1.



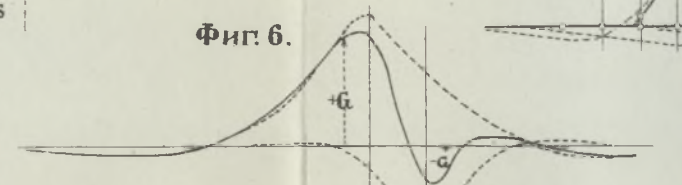
Фиг. 5.



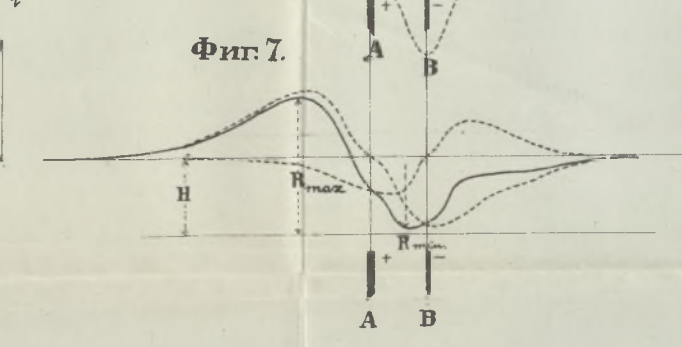
Фиг. 3.



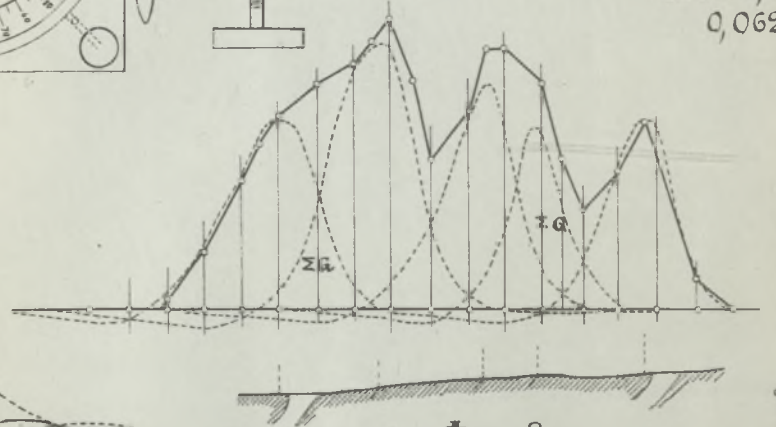
Фиг. 4.



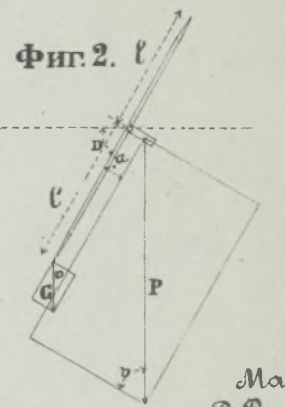
Фиг. 6.



Фиг. 7.

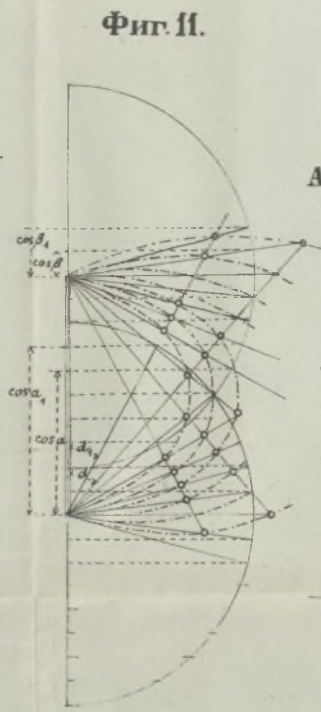


Фиг. 8.

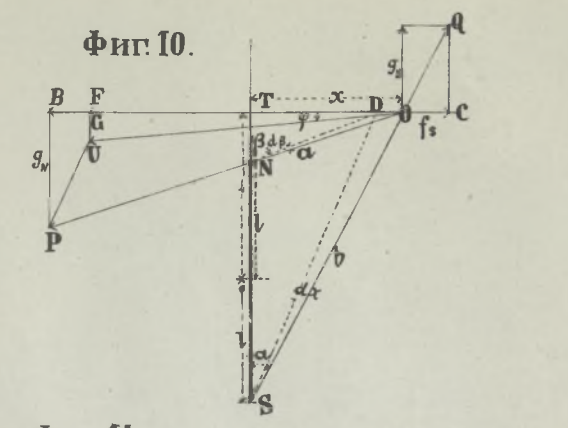


Фиг. 2.

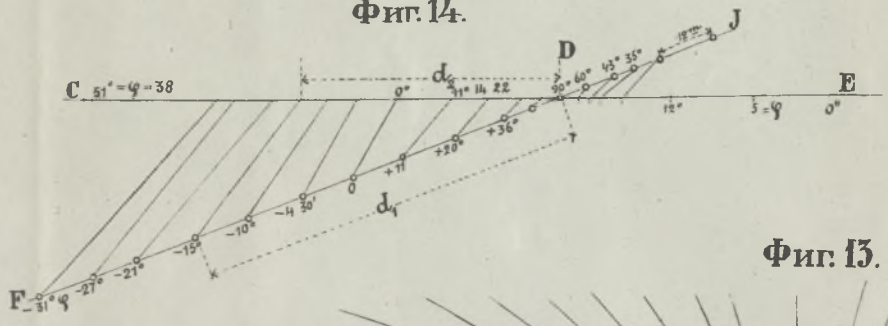
$\frac{d_1}{d_2} = 1,54$
 Масштабъ для $F_3:1:1600$,
 $R_3 R_4 = 0,062 м$, $2l =$
 $0,062 \cdot 1600 \cdot 1,54 =$
 $154 м.$



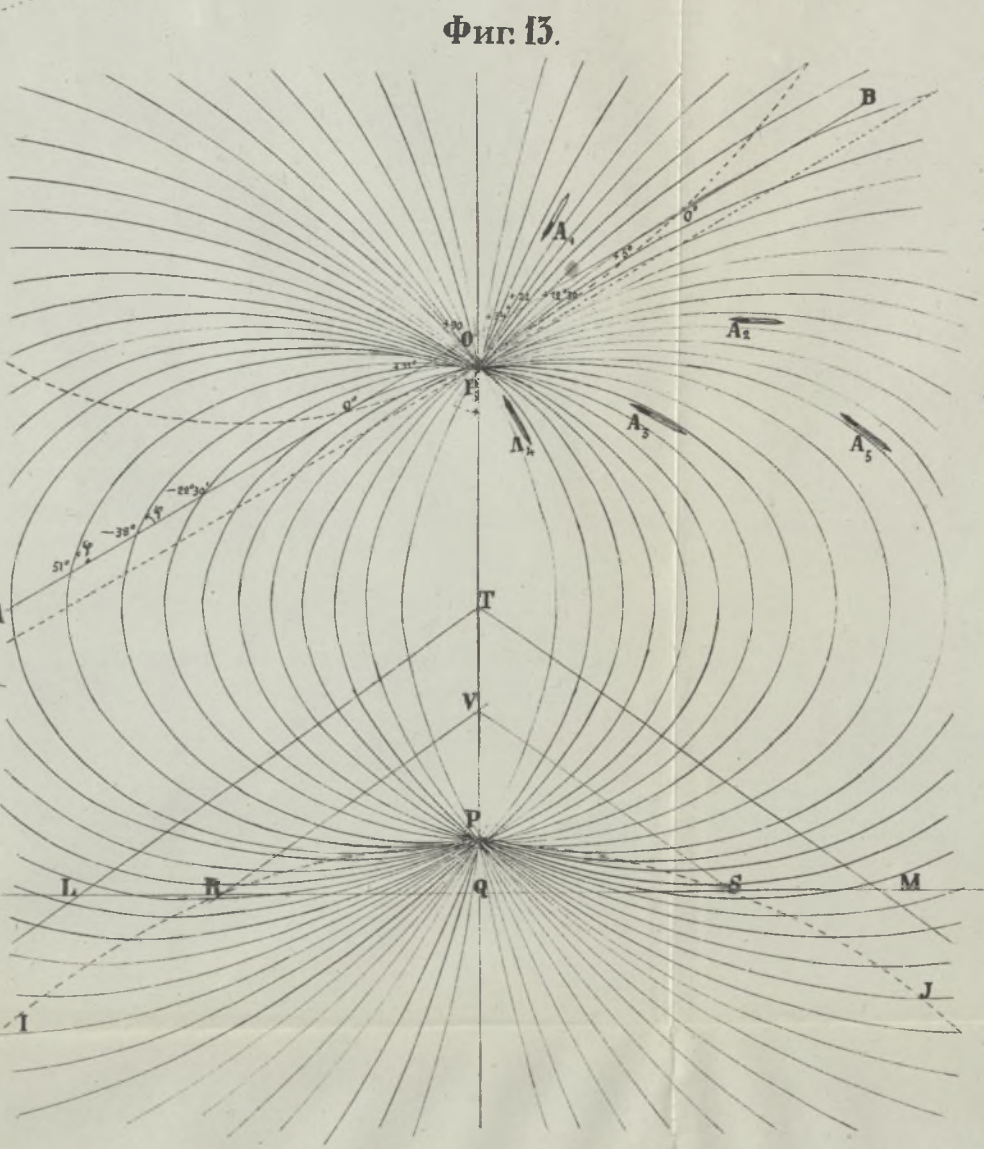
Фиг. 11.



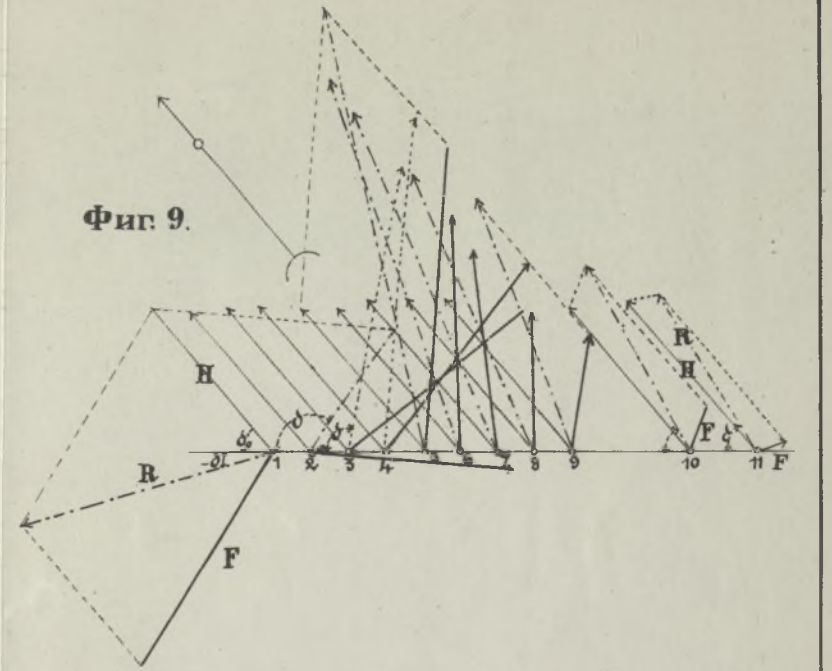
Фиг. 10.



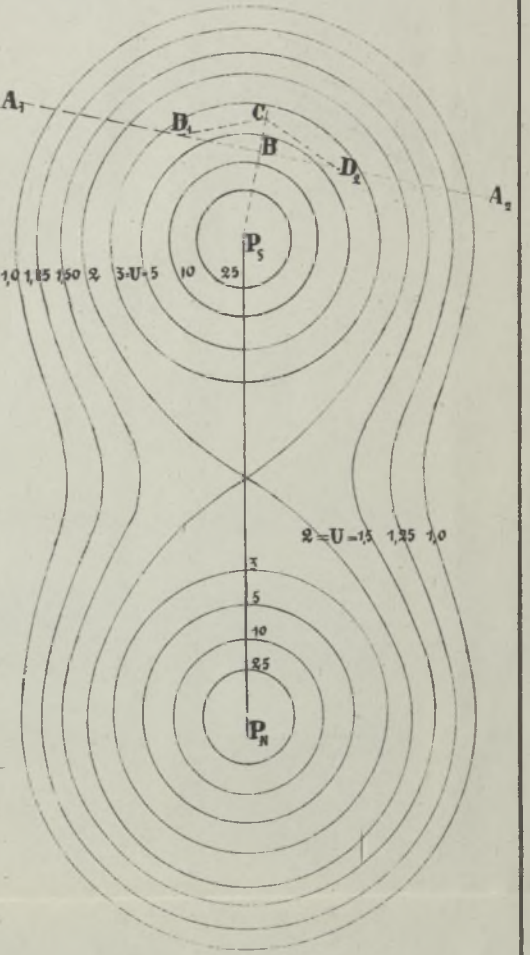
Фиг. 14.



Фиг. 13.



Фиг. 9.



Фиг. 12.

