

Инженеръ-технологъ А. П. Шахно.

---

# КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

О НАУЧНОЙ

## ЗАГРАНИЧНОЙ КОМАНДИРОВКЪ

лѣтомъ 1914 года.

ТОМСКЪ.

Паровая типографія Н. К. Орловой, Ямской пер., соб. домъ.

1916.

## ОГЛАВЛЕНІЕ.

- Цѣль командировки.  
Маршрутъ: Берлинъ, Мюнхенъ, Цюрихъ, Карлсруэ, Мюльгаузенъ, Оснабрюкъ, Мальме.  
Планы и дѣйствительность.  
Въ Берлинѣ „Pfingstferien“. У проф. Цунцъ.  
Лейпцигская выставка.  
Мюнхенъ. Газовый заводъ „Moosbach“.  
Испытательная станція по топливу Баварскаго Котлонадзора.  
Мюнхенскій Политехникумъ.  
Въ Цюрихѣ у проф. Констама.  
Общешвейцарская выставка въ Бернѣ.  
Ecole de Chimie de Mulhouse. Характеристика.  
Постановка дѣла.  
Эльзасскія текстильныя фабрики.  
Сравненіе ихъ съ русскими.  
Musée de dessin industriel.  
Баденъ-Баденъ. Газовый заводъ.  
Въ Карлсруэ. Политехникумъ. Бесѣды съ проф. Бунте.  
Осмотръ лабораторій. Постановка изслѣдованій. Лекціи.  
Экскурсія на газовый заводъ.  
Въ Рурскомъ бассейнѣ. Коксовыя печи съ утилизаціей продуктовъ сухой перегонки.  
Вынужденное возвращеніе.  
Результаты 2 мѣсячнаго пребыванія за границей.  
Общешвейцарская выставка въ Бернѣ.  
**Изъ отчета:** Газовый заводъ въ Баденъ-Баденѣ.  
Новѣйшія коксовыя печи съ утилизаціей побочныхъ продуктовъ.
-

# КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

## О НАУЧНОЙ КОМАНДИРОВКѢ ЛѢТОМЪ

1914 года.

Въ февралѣ 1914 г. я просилъ Томскій Технологическій Институтъ дать мнѣ съ 1-го мая по 1-е сентября научную бесплатную командировку для осмотра заграничныхъ испытательныхъ станцій, лабораторій и фабрикъ.

Мнѣ хотѣлось: посмотреть постановку дѣла въ нѣсколькихъ образцовыхъ станціяхъ по испытанію топлива, ознакомиться съ устройствомъ ихъ, побесѣдовать съ авторитетами въ этой области, посѣтить нѣсколько газовыхъ заводовъ и, наконецъ, побывать на текстильныхъ фабрикахъ въ Мюльгаузенѣ. Последнее интересовало меня потому, что я, по окончаніи курса, работалъ 1½ года на первоклассной фабрикѣ Товарищества Мануфактуръ Н. Н. Коншина въ Серпуховѣ, а будучи студентомъ, занимался въ качествѣ практиканта на фабрикахъ: Т-ва Э. Циндель, Никольской М-ры Саввы Морозова и Богородско-Глуховской М-ры З. Морозова<sup>1)</sup>. Такъ какъ русскія текстильныя фабрики считаются однѣми изъ лучшихъ въ мірѣ—мнѣ хотѣлось посмотреть Мюльгаузенскія и имѣть матеріалъ для сравненія. Попутно, я предполагалъ осмотрѣть балтійскую выставку въ Мальме, гдѣ сотрудники журнала Feueerungstechnik хотѣли оборудовать отдѣлъ по топливу.

По совѣту профессоровъ А. М. Крылова, С. П. Лангового, и К. К. Блахеръ я намѣтилъ слѣдующіе пункты для осмотра.

Въ Берлинѣ—городской газовой заводъ, въ Тегелѣ—заводъ Борзига; холодильную лабораторію Высшей Берлинской Сельскохозяйственной школы.

Газовый заводъ, недавно отстроенъ, прекрасно оборудованъ. Лабораторіей завѣдываетъ знатокъ газоваго анализа—проф. Дрешмидтъ.

У Борзига и въ Сельскохозяйственной школѣ предположено было ознакомиться съ холодильными установками, что интересно ввиду возможности устройства холодильной лабораторіи при Томскомъ Технологическомъ Институтѣ.

<sup>1)</sup> Кроме того осматривалъ нѣсколько другихъ.

Въ Мюнхенѣ: газовый заводъ Mocsbach около Мюнхена, выстроенный по послѣднему слову науки, снабженный всѣми новостями техники; испытательную станцію по топливу при Баварскомъ Обществѣ надзора за паровыми котлами.

Въ Цюрихѣ: швейцарскую испытательную станцію по топливу. Ею завѣдываетъ извѣстный работникъ по методамъ изслѣдованія и сжиганія топлива—проф. Констамъ изъ Цюрихскаго политехникума.

Въ Мюльгаузенѣ: Ecole de Chimie—школу колористовъ, во главѣ которой стоитъ проф. Нельтингъ. Школа дала выдающихся работниковъ по колористикѣ (напр. у насъ F. Binder, P. Wilhelm, Frossard).

Текстильные фабрики по возможности различныхъ типовъ.

Въ Карлеруэ я хотѣлъ побесѣдовать съ проф. Бунте, (едва ли не первымъ авторитетомъ по вопросамъ топлива и газа) и осмотрѣть лабораторіи по топливу въ политехникумѣ.

Въ Оснабрюкѣ предполагалъ посѣтить чрезвычайно интересную станцію для полученія генераторнаго газа изъ полуподсушеннаго торфа (съ содержаніемъ воды въ 50% по способу Франка и Каро. Этотъ способъ видоизмѣненный мондовскій и позволяетъ использовать въ видѣ сѣрнокислаго аммонія до 70% азота, содержащагося въ торфѣ).

Въ Мальме—балтійскую выставку.

Таковы были планы.

Въ дѣйствительности пришлось нѣсколько отступить отъ программы и, въ однихъ случаяхъ, расширить ее, въ другихъ нѣсколько сократить.

Вслѣдствіе запозданія въ разрѣшеніи на командировку изъ Министерства Народнаго просвѣщенія, а потомъ изъ-за задержки въ выдачѣ заграничнаго паспорта въ Москвѣ, я попалъ въ Берлинъ лишь 18 мая стараго стиля. Въ это время въ Германіи начались такъ называемыя Pfingstferien (каникулы послѣ Троицына дня), которыя по расписанію длятся 3 дня, въ дѣйствительности же растягиваются на недѣлю и больше. Поэтому я посѣтилъ въ Берлинѣ только Высшую Сельскохозяйственную Школу, побесѣдовалъ съ проф. Цунцемъ, посѣтилъ холодильную лабораторію.

Осмотрѣвъ приборы и лабораторныя принадлежности у разныхъ фирмъ (Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf, Hartmann und Braun и т. д.), я проѣхалъ въ Лейпцигъ на международную выставку по книгопечатанію.

На выставкѣ обращалъ на себя вниманіе отдѣлъ производства и изслѣдованія бумаги (экспонаты Materialprüfungsamt's Gross Lichterfelde bei Berlin).

Въ Мюнхенѣ подробно знакомился съ устройствомъ новаго газоваго завода.

Газовый завод имѣетъ 18 камерныхъ печей, построенныхъ впервые въ Мюнхенѣ и носящихъ названіе этого города. Онѣ представляютъ изъ себя печи съ наклонными ретортами, отличающимися отъ обычнаго типа такихъ печей значительно большимъ объемомъ ретортъ. Заводъ рассчитанъ на годовую производительность въ 20 милліоновъ куб. метровъ. Суточная производительность каждой печи 6000 куб. метр. Процессъ перегонки длится 24 часа, такъ что камеры загружаются лишь разъ въ сутки. Вагоны съ углемъ разгружаются автоматически. Мостовые краны съ самозахватывающими ковшами берутъ уголь со склада и подаютъ его на транспортную ленту, идущую въ каналѣ. По нему проложены желѣзныя 18" трубы съ отверстіями; въ эти трубы вентиляторами засасывается воздухъ и угольная пыль (послѣдняя собирается въ мѣшки и продается на литейные заводы). Съ ленты уголь попадаетъ въ дробилки, а изъ нихъ элеваторомъ въ резервуары надъ печами. Каждый резервуаръ вмѣщаетъ количество угля, нужное для загрузки одной печи. Коксъ изъ печей вываливается въ передвижную башню, гасится и попадаетъ или въ яму передъ печами, или на транспортную ленту, передающую его въ вагонетки и въ верхній коксовый резервуаръ; отсюда коксъ, по взвѣшиванію, направляется въ генераторы для отопленія печей.

Газъ идетъ въ воздушные и водяные холодильники, понижаясь до 1° въ 35°, (не ниже—иначе не будутъ работать нафталиновые промыватели); затѣмъ—въ смолоотдѣлители Пелуза, нафталиновые промыватели, въ скруббера. Эксгаусторы приводятся въ дѣйствіе особыми двигателями. Очистительная масса регенерируется въ самыхъ очистителяхъ просасываніемъ 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> воздуха.

Газгольдеръ вмѣстимостью на 75000 куб. метровъ.

Все аппараты имѣются въ двойномъ комплектѣ, такъ что порча ихъ не вызываетъ задержки въ производствѣ. Вообще оборудованіе завода можно назвать образцовымъ.

Испытательная станція Баварскаго Общества для надзора за паровыми котлами состоитъ изъ двухъ частей: лабораторіи для химическаго изслѣдованія топлива и котельной (въ сосѣднемъ помѣщеніи), гдѣ производится сжиганіе топлива. Въ послѣдней два котла: Корнваллійскій и водотрубный системы Бабкокъ и Вилькоксъ. Снимаютъ около 25 клгр. пара съ 1 кв. м. поверхности нагрѣва. Топка съ мюнхенской ступенчатой рѣшеткой. Часто дѣлаются испытанія и при другихъ топкахъ, которыя тогда смѣняются за счетъ фирмы, производящей изслѣдованіе.

Рядомъ съ котельной, въ машинной, стоитъ аппаратъ Humboldt'a для очищенія воды помощью соды и извести. Кон-

троль за горѣніемъ ведется при помощи прибора Орса, причемъ дымовые газы собираются въ сосудѣ надъ водой. Нѣтъ ни „Адоса“, ни другихъ подобныхъ ему газоанализаторовъ. Въ лабораторіи обстановка обычная. Зато работаетъ хорошій химикъ и получаетъ точные результаты.

По совѣту директора газоваго завода г. Рисъ рѣшилъ побывать у проф. Шульца въ политехникумѣ.

Мюнхенскій политехникумъ ютился еще въ старомъ зданіи, собираясь въ скоромъ времени перебраться въ новое. Любезно разрѣшивъ мнѣ осмотрѣть лабораторій, проф. Шульцъ предупредилъ, однако, что они тѣсны и оборудованы далеко не полно.

Ислѣдованіе топлива въ Мюнхенскомъ политехникумѣ производится поверхностно, не систематически. Есть особая калориметрическая комната, но работаютъ въ ней лишь немногіе желающіе. На точность работы обращаютъ мало вниманія. Зато поражаетъ обиліе коллекцій и наглядныхъ пособій, особенно таблицъ, картинъ, чертежей.

Т. к. профессоръ много работалъ въ области красокъ, то особенно хорошъ и полонъ ассортиментъ красокъ и органическихъ препаратовъ.

Проф. Шульцъ одинъ читаетъ и органическую и неорганическую технологию и весь курсъ металлургіи.

Въ Цюрихѣ я получилъ полное удовлетвореніе отъ осмотра швейцарской испытательной станціи по топливу, находящейся въ завѣдываніи проф. Констама (изъ Цюрихскаго политехникума); прекрасно оборудованная, снабженная всѣми новыми приборами, устроенная по строго продуманному плану, она является единственной въ своемъ родѣ. Чрезвычайно почетельны методы испытанія и прямо идеальны по точности цифры, получаемыя даже при техническомъ анализѣ. При работѣ съ калориметрическими бомбами отклоненія при двухъ опытахъ болѣе чѣмъ на 20 калорій вызываютъ третье ислѣдованіе (а въ Мюнхенѣ довольствуются точностью въ 80—100 калорій). Калориметрическая комната для научныхъ работъ имѣетъ двойныя рамы, двери. Опредѣленіе влаги золы производится постоянно при одинаковыхъ, строго опредѣленныхъ условіяхъ. Каждая мелочь принята во вниманіе, все направлено къ обезпеченію полученія особо точныхъ результатовъ. Работать иначе, (какъ принято обычно при техническомъ анализѣ) проф. Констамъ считаетъ „безцѣльной потерей времени“.

Въ Цюрихѣ же по совѣту проф. Констама я посѣтилъ фабрику приборовъ по свѣтильному газу Вольгротъ.

Изъ Цюриха я проѣхалъ на общешвейцарскую выставку въ Бернѣ. Ъхалъ съ недовѣріемъ къ ней, съ предвзятой мыслью о саморекламириваніи (ибо въ своихъ проспектахъ швей-

царцы указывали, что ихъ выставка во всякомъ случаѣ не менѣе интересна, чѣмъ послѣдняя интернаціональная Брюссельская, не говоря уже о Туринской). 4 дня проведенные тамъ, показали мнѣ ошибочность моей мысли. Выставка оставляетъ огромное впечатлѣніе своими размѣрами, разносторонностью и обиліемъ выставленнаго матеріала по всѣмъ отраслямъ народнаго хозяйства, торговли и промышленности. Маленькій 3 милліонный народъ умѣетъ изготовлять все для себя необходимое и мало зависитъ отъ промышленности сосѣднихъ странъ. <sup>1)</sup>

Не имѣя собственнаго каменнаго угля, онъ пользуется покупнымъ чрезвычайно экономично, заботится о методахъ лучшаго использованія, добивается увеличенія коэффиціента полезнаго дѣйствія своихъ машинъ и двигателей. Забота о дешевой двигательной силѣ заставляетъ обратиться къ „бѣлому углю“, строить водяныя турбины самыхъ разнообразныхъ типовъ и размѣровъ. Машинный залъ (площадь въ 14000 кв. метр.) лучшее украшеніе выставки.

Въ Мюльгаузенѣ я первымъ долгомъ отправился въ Ecole de Chimie — учрежденіе изъ всѣхъ подобныхъ ему наиболѣе интересное и заслуживающее вниманія. Не говоря уже про нашу школу колористовъ въ Иваново-Вознесенскѣ, и другія заграничныя, вродѣ школы въ Крефельдѣ, уступаютъ Мюльгаузенской. Слава о ней распространена далеко за предѣлами Эльзаса. Даже во Франціи высоко цѣнятъ окончившихъ школу, въ Эльзасѣ же на солидное мѣсто ни на одну хорошую фабрику нельзя поступить, не имѣя рекомендаціи отъ Нельтинга или другихъ профессоровъ. <sup>2)</sup>

Не будучи высшимъ учебнымъ заведеніемъ Ecole de Chimie требуетъ однако отъ поступающихъ свидѣтельство объ окончаніи курса средней школы и въ теченіе 3 лѣтъ сообщаетъ своимъ слушателямъ, кромѣ спеціальныхъ знаній, еще и начала высшей математики, физики и прикладной механики.

Имѣя постоянную связь съ фабриками, служа для цѣлей практики, школа занимается и чисто научными вопросами. Такъ, лѣтомъ тамъ разрабатывался спектроскопическій методъ изслѣдованія органическихъ красокъ (предложенный Форманекомъ).

Многіе окончившіе Мюльгаузенскую школу и на фабрикахъ продолжаютъ дѣлать работы. И о своихъ открытіяхъ

<sup>1)</sup> См. мою статью „Нѣсколько словъ по поводу общешвейцарской выставки въ Бернѣ“ въ Вѣд. кр. технологич. Московскаго района 1914 г.

<sup>2)</sup> Послѣ моей мѣсячной практики на фабрикѣ Циндель въ Москвѣ директоръ (Binder) сказалъ мнѣ: „на нашей фабрикѣ всѣ старшіе служащіе эльзасцы. Но мы охотно бы взяли и русскихъ инженеровъ при томъ условіи, чтобы они окончили Ecole de Chimie de Mulhouse. Иной маркъ мы не доверяемъ“.

или новыхъ комбинаціяхъ обычно пишутъ въ Bulletins de la Société Industrielle de Mulhouse—органъ столь распространенномъ какъ на мануфактурныхъ фабрикахъ, такъ и въ красильныхъ лабораторіяхъ политехникумовъ.

Болѣе подробныя свѣдѣнія о программѣ и постановкѣ дѣла не привожу, т. к. они имѣются въ отчетѣ Н. Н. Ворожцова. Со времени его осмотра измѣнилось немногое. Русскіе слушатели и теперь составляютъ 40% общаго числа. Среди нихъ есть и такіе, которые побывали въ другихъ политехникумахъ и перешли въ Мюльгаузенъ. Если и нѣтъ прочнаго единенія русскихъ съ мѣстными слушателями, то отношенія проф. Нельтинга, Шмита къ нашимъ соотечественникамъ вполне хорошия, (исключеніе—проф. Grandmougin). Печать, какъ и въ остальной части Германіи, настроена вполне опредѣленно противъ русскихъ.

Изъ фабрикъ мною осмотрѣны: Köchlin Frères въ Мюльгаузенѣ, Schäffer und Co въ Дорнахъ и Manufacture Rogelet въ Сернэ недалеко отъ станціи Gebweiler.

Не имѣя собственныхъ прядильныхъ и ткацкихъ, онѣ работаютъ чужой товаръ отъ разныхъ заказчиковъ, и этимъ опредѣляется ихъ особенность. И по размѣрамъ и по оборудованію онѣ уступаютъ русскимъ. Множество мелкихъ заказовъ обуславливаетъ обиліе сортовъ и „артиклей“, невозможно специализироваться, приходится разбрасываться. Нуждаясь въ заказахъ вслѣдствіе условій рынка за послѣдніе годы, фабрики усиленно гонятся за дешевизной производства и экономятъ на расходахъ по переустройству и приобрѣтенію новыхъ машинъ и приборовъ. Въ сравненіи съ эльзасскими наши крупныя мануфактуры оборудованы иногда даже роскошно: это бросается въ глаза, особенно, если сравнивать машины и котельныя. Беру для образца котельныя и машинныя Никольской мануфактуры въ Орѣховѣ (Владимирской губ.) Въ котельныхъ единственное топливо—торфъ изъ собственныхъ болотъ. Топки съ подвижной колосниковой рѣшеткой (Ковальскаго). Въ котельной непрерывный контроль за правильностью горѣнія при помощи самопишущихъ приборовъ—эконографовъ.

Наряду съ тягой трубами примѣняются и дымососы.

Ежедневно производится изслѣдованіе среднихъ пробъ сожженнаго за день торфа, измѣряется количество воды, попанной въ котлы, вѣсъ топлива, золы, давленіе и пр. Имѣя данныя о  $t^0$  и о составѣ продуктовъ горѣнія, старшій инженеръ по полученнымъ цыфрамъ ежедневно дѣлаетъ подсчетъ испарительности торфа (которая, кстати сказать, тамъ очень велика—около 4 и даже 4,3 при умѣломъ сожиганіи и содержаніи  $\text{CO}_2$  въ дымовыхъ газахъ въ 17 %).



Варочныя отдѣленія и отбѣльныя у насъ обладаютъ большимъ разнообразіемъ котловъ, особенно для варки въ расправку. Есть (напр. у Циндель) бѣленіе электролитическимъ путемъ. Бѣлья такого яркаго бѣлаго цвѣта какъ у Саввы Морозова, мнѣ не пришлось видѣть (правда—у С. Морозова отбѣльная расположена въ Городищахъ, въ нѣсколькихъ верстахъ отъ мануфактуры ввиду высокихъ качествъ Городищенской воды) да и самая варка ведется долго и тщательно. Крашеніе ведется въ обычнаго типа баркахъ и джиггерахъ.

Ситцепечатныя машины большею частью въ 2-4 вала, рѣдко 8 вальныя. У Kochlin есть 12 вальная. Своихъ граверныхъ нѣтъ.

Въ запарочной видалѣ бетонную камеру. Изъ мерсеризационныхъ машинъ отмѣчу машину системы Жанъ-Мэра, для легкихъ тканей, типъ неизвѣстный у насъ, но и не представляющій чего либо особеннаго. (Ширенье безъ захватовъ.) У насъ распространены типы Грушвицъ, Гаубольдъ и особенно Матеръ Платтъ. Охлажденіе фдкаго патра вездѣ оставлено, какъ и у насъ, распространено стремленіе пользоваться прочными красками, но только больше погони за дешевизной. Кубовое крашеніе не исчезаетъ; только искусственное индиго вытѣснило естественное, (что можно было предвидѣть.) <sup>1)</sup> Уцѣлѣлъ черный анилинь (показывали даже камеру для вырѣванія— „вѣшала“) и въ крашеніи и въ печати. Много ализариновъ. Примѣненіе сѣрнистыхъ красокъ, несмотря на дешевизну послѣднихъ, ограниченное. Во время моего посѣщенія видалѣ въ ситцепечатной мало ледяныхъ красокъ.

Первая изъ фабрикъ вырабатываетъ первоклассный товаръ, по качеству не уступающій лучшему нашему. Обиліе, изящество и красота образцовъ производятъ впечатлѣніе.

Вторая соотвѣтствуетъ по типу хорошей Ивановской.

Наконецъ на третьей есть и шерстяные и полушерстяные товары хорошаго качества.

На фабрику Schäffer изъ мерсеризационной машины слабый щелокъ частью идетъ въ вакуумы, гдѣ подогрѣвается и концентрируется. Такіе аппараты мнѣ пришлось видѣть впервые. Образцы товара мнѣ удалось получить на первой фабрикѣ; не дали только новыхъ артиклей 1914 г.

На фабрику Dollfus und Mieg, которая многими считается лучшей, не пускаютъ не только иностранцевъ, но и слушателей Мюльгаузенской школы.

Массу образцовъ за всѣ годы, не исключая и 1914, видалѣ въ Musée de Dessin industriel.

<sup>1)</sup> Моя статья въ Извѣстіяхъ Общества с. р. и у. Мануфакт. промышленности. Успѣхи въ примѣненіи искусств. индиго. № 3, 1904 г.

Это учрежденіе мало кому извѣстно, но имѣеть много интереснаго. Тутъ образцы и нашихъ фабрикъ (Циндель, Прохоровской М-ры и др.) и эльзасскихъ и французскихъ. Образцы послѣдняго года преимущественно въ блѣдныхъ не яркихъ тонахъ, мелкаго рисунка.

По пути въ Карлсруэ заѣхалъ въ Баденъ-Баденъ, гдѣ осмотрѣлъ очень интересный городской газовый заводъ и котельную электрической станціи.

Заводъ, небольшой по производительности, богато снабженъ механическими приспособленіями для транспорта, измельченія, загрузки угля, выгрузки, тушенія и сортировки кокса.

Кромѣ того онъ изященъ и элегантенъ (точно въ pendant къ Баденъ-Бадену).

Въ Карлсруэ я отправился въ Высшую Техническую Школу (Kaiserstrasse).

Политехникумъ имѣеть 7 отдѣленій: 1) математическое, 2) архитектурное, 3) инженерное, 4) механическое, 5) электротехническое, 6) лѣсное и 7) химическое. Меня интересовало только послѣднее, славящееся именами Энглера, Бунте, Эйтнера, Убелодэ... Въ этотъ именно политехникумъ командировало министерство многихъ своихъ стипендіатовъ. Первымъ дѣломъ мнѣ хотѣлось повидать проф. Бунте, переговорить съ нимъ о многихъ тонкостяхъ изслѣдованія топлива и выяснить себѣ нѣкоторые запутанные вопросы.

Часовая бесѣда въ первый разъ и почти двухчасовая черезъ нѣсколько дней чрезвычайно помогли мнѣ разобраться въ вопросахъ о предѣлахъ необходимой точности при изслѣдованіи топлива, объ измѣняемости углей при храненіи ихъ на воздухѣ, объ испытательныхъ станціяхъ и т. п.

Интересенъ былъ разговоръ профессора объ эволюціи во взглядахъ его за 40 лѣтъ работы. Въ 1879 году проф. Бунте устроилъ въ Мюнхенѣ свою знаменитую станцію для опредѣленія теплотворной способности каменныхъ углей, сжигая ихъ подъ котлами и измѣряя, по количеству образовавшагося пара определенной температуры число полученныхъ калорій. Приходилось преодолевать массу трудностей и все таки не получались результаты съ такой степенью точности, какъ бы хотѣлось. Замѣтивъ связь между теплотворной способностью углей и ихъ элементарнымъ составомъ, проф. думалъ опредѣлять ее подсчетомъ по формуламъ, вродѣ Дюлонговской. Наконецъ разработка точныхъ методовъ калориметрированія разрѣшила этотъ вопросъ, и устройство такихъ станцій, какъ бывшая Мюнхенская (она уже уничтожена въ 1888 г.), проф. считаетъ теперь излишнимъ.

Въ газовомъ же дѣлѣ недостаточность лабораторныхъ данныхъ заставляетъ и по сіе время прибѣгать къ пробной перегонкѣ въ большомъ видѣ. И пробный заводикъ (при городскомъ газовомъ заводѣ въ Карлсруэ) не уничтожается, а перестраивается и расширяется.

При своихъ обширныхъ познаніяхъ, эрудиціи, ясности мысли, несмотря на преклонный возрастъ, профессоръ производитъ прямо обаятельное впечатлѣніе.

Имѣлъ я бесѣды и съ проф. Эйтнеромъ относительно отобранія пробъ угля, дымовыхъ газовъ и изслѣдованія ихъ<sup>1)</sup>. Знакомился съ лабораторіей по испытанію топлива и воды, свѣтильнаго газа.

Въ лабораторіи много интереснаго и новаго (напр. приборъ Хофзеса для опредѣленія удѣльнаго вѣса свѣтильнаго газа, электрическая печь по Убелодэ и т. п.) Оборудование хорошее, приборовъ масса, изъ нихъ много новыхъ. (Самыя помѣщенія старыя и тѣсныя, аудиторіи оставляютъ желать многого). Есть отдѣльная калориметрическая комната (съ бомбами Бунте и Эйтнера и Лангебейна). Изготовленіе пробъ каменнаго угля производится такъ же, какъ у насъ. Изслѣдованіе топлива можетъ производиться образцово. Но въ обычныхъ студенческихъ работахъ не предъявляютъ серьезныхъ требованій и даже, напр. при опредѣленіи выхода летучихъ веществъ и кокса изъ каменныхъ углей, даютъ одинъ методъ, умалчивая о прочихъ. Замѣтно и пристрастіе: анализъ газа рекомендуется дѣлать исключительно по Бунте, между тѣмъ многимъ работа по Гемпелю болѣе по душѣ.

Общее впечатлѣніе такое: выдающіеся руководители, богатство приборовъ, масса новаго, послѣднее слово науки исходитъ именно отсюда, кардинальные вопросы или рѣшены или находятся въ стадіи разрѣшенія или изслѣдованія, но не игнорированія... Но... все это существуетъ само по себѣ, учащимся преподносится немногое. Отсюда недовольство и уныніе которыхъ даже раздраженіе.

Мнѣ рассказывали (профессоръ въ Москвѣ) что двое нашихъ соотечественниковъ ходили „объясняться“ къ проф. Бунте, говорили, что они теряютъ время и немногому научаются, что лабораторіи стары, тѣсны и т. п. Профессоръ отвѣтилъ, что лучшія важнѣйшія изобрѣтенія дѣлались какъ разъ въ слабо оборудованныхъ лабораторіяхъ, что удѣлять болѣе времени учащимся руководители не въ состояніи, что каждый воленъ искать себѣ мѣсто, гдѣ работа будетъ ему по душѣ. Другіе при мнѣ жаловались, что уже болѣе мѣсяца

<sup>1)</sup> Интересны были указанія проф. на абсурдность примѣненія противонакивныхъ средствъ. Бунте и Эйтнеръ изслѣдовали свыше 200 составовъ и убѣдились въ ихъ полной непригодности.

назадъ имъ обѣщана возможность поработать на городскомъ газовомъ заводѣ... Въ отвѣтъ ихъ повели въ тотъ же день на заводъ.

Во время чтенія курса лекторъ продѣлываетъ самъ различные опыты, обращая вниманіе слушателей на малѣйшія детали. При работахъ эти опыты продѣлываются студентами, при чемъ обыкновенно руководитель не слѣдитъ за ними. Ему сообщаютъ лишь результаты.

О прилежаніи нѣмецкихъ студентовъ мы имѣемъ превратное понятіе. Не только на первомъ курсѣ, но и на старшихъ они часто отсутствуютъ и на лекціяхъ и въ лабораторіяхъ. Объ этомъ мнѣ говорили и ранѣе знакомые русскіе: въ этомъ я убѣдился и самъ, побывавши на лекціяхъ Эйтнера и Бунте. Не помню точно цифры, но во всякомъ случаѣ присутствовало не болѣе  $\frac{1}{2}$ , изъ нихъ чуть не 40% русскихъ—министерскихъ стипендіатовъ, самыхъ аккуратныхъ посѣтителей лекцій и занятій.

Читаетъ проф. Бунте превосходно. Двухчасовая лекція безъ перерыва пролетѣла незамѣтно, несмотря на страшную жару и духоту ( $28^{\circ}$  C.) Нужно отмѣтить богатство наглядныхъ пособій: на лекціи демонстрировались 62 стѣнныхъ таблицы съ рисунками, чертежами, цифрами. Очень эффектна манера показывать опыты. Говоря о пористости строительныхъ матеріаловъ проф. показалъ такой опытъ: пропустилъ черезъ кирпичъ свѣтильный газъ и зажегъ его (на нашихъ лекціяхъ обыкновенно пропускаютъ въ такихъ случаяхъ воздухъ подъ давленіемъ и онъ тушитъ свѣчу, поставленную передъ воронкой).

Рядомъ съ аудиторіей въ обширномъ помѣщеніи хранятся таблицы и картины. Комната напоминаетъ собой хранилище декораций въ театрѣ,—такая масса таблицъ въ ней.

Вмѣстѣ съ экскурсіей побывалъ на городскомъ газовомъ заводѣ. Объясненія давали заводскій инженеръ и проф. Эйтнеръ. Заводъ старый, печи обычнаго типа, съ горизонтальными ретортами, но обиліе приборовъ для контроля<sup>1)</sup> и изслѣдованія выдаетъ близость политехникума и его руководителей. Много стараній удешевить производство. За 1 куб. метръ городъ беретъ 14 пфен., тогда какъ въ Бадень-Бадень 18—20. Имѣется отдѣленіе, гдѣ добывается водяной газъ.

Бѣхатъ въ Оснабрюкъ не пришлось: отъ проф. Бунте я узналъ, что торфяная станція тамъ остановлена. Послѣ многихъ неудачъ выяснилось, что работа ея съ желательной степенью продуктивности итти не можетъ; требуется цѣлый рядъ

<sup>1)</sup> Интересенъ самогистрирующий приборъ для опредѣленія теплотворной способности газа Parkenson Cowan въ Вирмингамѣ, стоящій вдвое дешевле калориметра Юнкерса. Для контроля % содержанія CO<sub>2</sub> въ водяномъ газѣ примѣняется приборъ Экарта.

опытовъ для выясненія деталей, что лучше производить въ маломъ видѣ, ибо при мощности станціи въ 1000 силъ такіе опыты очень убыточны. Еще въ прошломъ году Каро признавался проф. Блахеру, что дѣло шло плохо<sup>2)</sup> Болѣе удачнымъ оказался способъ Герлицкаго машиностроительнаго завода: полученіе изъ полуподсушеннаго торфа генераторнаго газа, который затѣмъ послѣ очистки пускается въ двигатели. Зато по совѣту проф. Бунте я рѣшилъ осмотрѣть въ дѣйствиі коксовые печи съ утилизаціей и переработкой побочныхъ продуктовъ и добываніе каменнаго угля въ Рурскомъ бассейнѣ.

По пути въ Рурскій бассейнъ я заѣхалъ въ Кельнъ посмотреть выставку по искусству и ремесламъ, устроенную Союзомъ Ремесленниковъ. Выставка большая по размѣрамъ и количеству экспонатовъ, но поучительнаго и даже интереснаго на ней оказалось немного. Зато и публика не баловала ее своимъ присутствіемъ.

Благодаря солиднымъ рекомендаціямъ мнѣ удалось безъ труда попасть въ каменноугольныя копи и осмотрѣть въ дѣйствиі новыя коксовые печи въ Эссенѣ: Zeche H. Iene—Amalie; въ Гомбергѣ Rhein Preussen, въ Бохумѣ Act. Gesellschaft Schacht Konstantin der Grosse и въ Kolonia Mansfeld

Послѣ старыхъ печей Коппе, столь распространенныхъ въ Донецкомъ бассейнѣ, эти печи съ рекуперацией и утилизаціей побочныхъ продуктовъ производятъ огромное впечатлѣніе. Даже при коксованіи углей съ 17% летучихъ половины выдѣляющихся при коксованіи газовъ (послѣ отнятія у нихъ  $NH_3$  и  $C_6H_6$ ) достаточно для нагрѣванія печей—другая половина можетъ быть использована подъ паровыми котлами или въ двигателяхъ. А когда видишь цѣлыя горы цѣннаго продукта—сѣрноокислаго аммонія, идущаго на удобрение, то становится яснымъ, какія богатства выбрасываются изъ обыкновенныхъ коксовыхъ печей въ атмосферу.

Получающаяся, какъ побочный продуктъ, каменноугольная смола (въ количествѣ 3—4%) или продается на красочные и брикетные заводы, или же подвергается переработкѣ и разгонкѣ на легкое (7° кипѣнія до 170°), среднее (кипѣніе 170°—230°) и тяжелое масла (кипѣніе 230°—270°).

Изъ перваго добывается бензолъ съ гомологами—толуоломъ, ксилоломъ и т. п. изъ средняго—фенолъ, нафталинъ, изъ тяжелыхъ—антраценъ, антрахинонъ, остатокъ цекъ—тоже идетъ въ дѣло для брикетированія. За послѣдніе годы и у насъ появились такія печи (къ концу 1913 г. ихъ было

<sup>2)</sup> Германіи вообще не везетъ съ торфомъ. Нашумѣвшій способъ Циглера (превращеніе торфа въ коксъ съ утилизаціей продуктовъ сухой перегонки) былъ испробованъ на заводѣ въ Ольденбургѣ и въ Россіи въ Рѣдкинскомъ Казенномъ заводѣ по Николаевской желѣзной дорогѣ, и оказался неудачнымъ.

Изоляционныя плитки изъ торфа не получили распространенія.

на 10 заводахъ 1027 штукъ, или 17% отъ всѣхъ печей). Но всѣ онѣ выстроены въ Донецкомъ бассейнѣ; въ Сибири ихъ не имѣется вовсе.

Попутно осматривалъ я добываніе угля, сортировку, промывку его и транспортированіе. Сравнительно съ русскими копами поражаетъ богатство механическихъ приспособленій.

Угольное дѣло сосредоточено въ рукахъ Рейнско-Вестфальскаго Синдиката, правленіе котораго помѣщается въ Эссенѣ на Рурѣ. Не желая загромождать краткаго отчета цифрами, скажу лишь, для характеристики дѣятельности синдиката, что имъ добывается въ секунду 3900 клгр. угля, 670 клгр. кокса и 180 клгр. брикетовъ.

Сортированный уголь изъ Рурскаго бассейна посылается по Рейну (главн. образомъ черезъ Дюпсбургъ) или по желѣзнымъ дорогамъ. Коксующаяся мелочь превращается въ коксъ, некоксующаяся—въ брикеты. Низкосортное топливо сжигается и энергія его превращается въ электрическую, питающую цѣлую сѣть электрическихъ желѣзныхъ дорогъ (между прочимъ отъ Дюссельдорфа до Крефельда) или служащую для освѣщенія и пр.

Въ Мюльгеймѣ на Рурѣ состоялось освященіе новой испытательной станціи „Kaiser Wilhelm Kohlenforschungsinstitut“ 14 іюля с. с. (Институты Императора Вильгельма по химіи и по физической химіи были построены вблизи Берлина еще въ 1912 г.). Такъ какъ новый Институтъ по предположеніямъ Эмиля Фишера долженъ заняться разработкой многихъ интересныхъ вопросовъ по топливу (напр., изслѣдованіемъ процесса коксованія вообще и при давленіи и въ вакуумѣ, въ атмосферѣ водорода въ частности, полученіемъ водяного и силового газовъ, непосредственнаго полученія электричества и т. п.), я предполагалъ осмотрѣть приборы лабораторій. Однако тамъ кромѣ нѣсколькихъ комнатъ съ посудой и реактивами ничего не оказалось.

Увлечшись работой и встрѣчая всюду хорошій пріемъ, я не замѣтилъ скопившихся грозныхъ тучъ на политическомъ горизонтѣ Европы.

Начавшіяся повсюду уличныя демонстраціи, проявленія ненависти къ русскимъ, толки о мобилизаціи заставили меня спѣшно выѣхать въ Берлинъ, гдѣ я надѣялся еще успѣть выполнить послѣдніе пункты программы: побывать у Борзига и на газовомъ заводе въ Тегелѣ. Однако настроеніе въ Берлинѣ было таково, что пришлось отказаться отъ этого намѣренія и послѣшить съ отъѣздомъ въ Россію, куда я выѣхалъ уже послѣ объявленія войны черезъ Данію, Швецію и Финляндію. Пришлось вмѣстѣ съ другими бѣглецами испытать тѣ злоключенія и мытарства, которыя подробно описаны бы-

ли въ нашей прессѣ. Упомяну только, что изъ Берлина до Москвы пришлось ѣхать почти двѣ недѣли.

Къ сожалѣнію, часть моихъ записей, рабочихъ тетрадей, подаренныхъ книгъ и отдѣльныхъ оттисковъ была въ чемоданѣ, сданномъ въ багажъ въ Германіи и пока мнѣ не доставленномъ. Поэтому многое видѣнное пришлось описывать по памяти, безъ письменныхъ источниковъ. При проѣздѣ черезъ Мальме я не имѣлъ ни времени, ни охоты посѣтить выставку, которая по отзывамъ многихъ знакомыхъ, осмотрѣвшихъ ее, оказалась мало интересной для специалистовъ по топливу.

Послѣ физическихъ лишеній и сильныхъ нравственныхъ потрясеній я воспользовался двухнедѣльнымъ пребываніемъ въ Москвѣ для лѣченія и отдыха и къ 1-му сентября возвратился въ Томскъ.

Каковы же результаты 2 мѣсячнаго пребыванія за границей, пребыванія, сопряженнаго съ извѣстными затратами и неожиданно завершившагося поспѣшнымъ отъѣздомъ ввиду войны.

Прежде всего было *крайне важно и полезно побесѣдовать съ такими авторитетами, какъ проф. Бунте, Констанг. Шульцъ, (Убелодъ, Эйтнеръ, Цунцъ).*

Цѣнно, что тѣ, съ кѣмъ я говорилъ о методахъ испытанія топлива, опредѣленно указывали на необходимость возможной точности.<sup>1)</sup>

Осмотръ испытательныхъ станцій по топливу далъ мнѣ много матеріала для сравненія ихъ съ нашей и указалъ, въ какомъ направленіи нужно улучшать ее и какими приборами пополнять.

Сравнивая нашу станцію по топливу съ видѣнными во время командировки и въ прежнія поѣздки, можно опредѣленно сказать, что она оборудована не хуже многихъ зарубежныхъ, безусловно уступая лишь лабораторіямъ Бунте и Констанга.

Программа работъ по топливу у насъ обширнѣе, чѣмъ за границей, и постановка ея солиднѣе, чѣмъ въ нѣкоторыхъ нѣмецкихъ политехникумахъ.

<sup>1)</sup> Между тѣмъ въ Москвѣ на докладахъ въ Политехническомъ Об-вѣ даже изъ устъ одного изъ преподавателей высшей школы мы слышали заявленіе, что при „техническомъ анализѣ особая точность не играетъ роли, что при калориметрированіи достаточно вести отсчеты съ точностью лишь до 0,01<sup>00</sup> (про инженеровъ практиковъ не говорю уже). Мало того, у насъ въ техническихъ условіяхъ на поставку каменнаго угля для казенныхъ жел. дор. указана возможная разница при двухъ калориметрическихъ опредѣленіяхъ въ 50 калор., а инженер. Вайсбайнъ считаетъ даже такую точность недостижимой.

Нѣсколько *важно* для меня было *знакомство* съ *газовыми заводами и работой новых коксовых печей*<sup>1)</sup>, думается, не требует поясненій.

Въ заключеніе, приношу благодарность за совѣты и указанія профессорамъ К. К. Блахеръ, А. М. Крылову, С. П. Ланговому и Томекому Технологическому Институту за командировку.

2 окт. 1914 г.



---

<sup>1)</sup> Безвѣловно интересно были и посѣщенія Мюльгаузенскихъ фабрикъ и Ecole de Chimie.



# КЪ ОТЧЕТУ О КОМАНДИРОВКѢ

А. П. Шахно.

## ОБЩЕШВЕЙЦАРСКАЯ ВЫСТАВКА ВЪ БЕРНѢ.

Швейцарская промышленность идетъ гигантскими шагами впередъ. Уже теперь на 1000 жителей приходится:

занимающихся сельскимъ хозяйствомъ . . . . .	412
„ добыван. сырыхъ матеріаловъ . . . . .	18
„ промышленностью и ремеслами . . . . .	387
„ торговлей . . . . .	118
„ перевозкой . . . . .	47
„ либеральными профессіями . . . . .	18

Не касаясь другихъ отдѣловъ, скажу коротко о машинномъ залѣ и о горномъ отдѣлѣ.

Наибольшее вниманіе швейцарское машиностроеніе удѣляетъ силовымъ машинамъ. Видны усилія увеличить коэффициентъ полезнаго дѣйствія—для паровыхъ машинъ перегрѣвомъ пара, для двигателей внутренняго горѣнія полученіемъ болѣе высокаго давленія и постепеннымъ сожиганіемъ (замѣняя мгновенное горѣніе медленнымъ сожиганіемъ).

Изъ паровыхъ котловъ выставлены: фирмой бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ котель Гарбе на 150 квадратн. метровъ поверхности нагрѣва. Топка съ подвижными колосниками, воздушнымъ дутьемъ и механической загрузкой угля.

Количество пара въ часъ	4500 клгр.
давленіе	15 атм.
температура пара	350° Ц.

Температура отходящихъ газовъ все время держалась около 250°—230°.

Эшеръ Виссъ.

Водотрубный котель на 270 квадр. метровъ поверхности нагрѣва (91 к.м. перегрѣватель). Топка съ подвижной колосниковой рѣшеткой, механической загрузкой. Сбоку котла „Адосъ“. Котель при моемъ посѣщеніи выставки не работалъ.

Модели котловъ Гарбе.

Интересны рисунки устройства для сжиганія отбросовъ въ Кургаузѣ Давоса. Генераторная топка выполнена фирмой Didier (Stettiner Schamottefabrik vorm. Didier) котель фирмы Эшеръ Виссъ. Теплотой горѣнія отбросовъ приводится въ дѣйствіе цѣлый рядъ машинъ. Шлаки сливаются ежечасно, охлаждаются, смачиваются, измельчаются и идутъ для выдѣлки изъ нихъ кирпичей и камней.

Сжиганіе отбросовъ осуществлено въ Цюрихѣ. Не только собираніе пыли съ улицъ и пр., но и содержаніе мусоросожигательной станціи окупается вполне. Часть получающагося на станціи электрическаго тока передается городской электрической станціи. Въ мѣсяць сжигается 600—800 тоннъ.

Паровыя турбины—Эшеръ Виссъ. (м. пр. одна на 7500 силъ).

Четырехтактный вертикальный двигатель Дизеля на 1000 силъ соединенъ съ генераторомъ Броунъ Бювери (и два Дизеля по 500 силъ).

Не смогу обойти молчаніемъ водяныя турбины Пиккаръ и Ко, Женева.

В ы с т а в л е н ы :

Турбина Пельтона на 3000 л.с. число оборотовъ въ 1 мин. 500; высота паденія воды—1650 мтр.—максимальная въ свѣтъ. Предназначена для электрической станціи Фуэли (Валлисъ).

Турбина Фрэнсиса на 1350 с.; число оборотовъ 750; высота паденія воды—69 мтр. (Для электрической станціи города Neuenburg).

Турбина Пельтона на 16400 силъ; число оборотовъ 250. (Для Rjukan Норвежскому Об-ву для добыванія азота) и т. д.

Въ горномъ отдѣлѣ, почти сплошь оборудованномъ Рейнско-Вестфальскимъ синдикатомъ, очень интересна разработка угля подъ землей. Устроена штольня въ натуральную величину, причемъ крѣпи, пласты угля (мѣстами), орудія добыванія угля, тачки для перевозки и т. д.—настоящіе.<sup>1)</sup>

Рейнско-Вестфальскій синдикатъ—Акціонерное О-во для покупки и продажи угля, кокса, брикетовъ и для веденія предприятий, занимающихся добываніемъ, храненіемъ и пр. продуктовъ горной промышленности вообще.

Основанный въ 1893 онъ не распадается, и кругъ и размѣры дѣятельности его все расширяются. Добыча угля, бывшая въ 1893—33539230 тоннъ, увеличилась въ 1913 до 101652297, причемъ на долю Рурскаго округа приходится 88,75%. Кромѣ „разработокъ“ Синдикатомъ выставлены:

1) Модель современныхъ копей. Выходъ изъ шахты, перевозка; сортировка, промывка угля, коксованіе, отправка угля и кокса.

2) Карта Рурскаго бассейна.

3) Поперечный разрѣзь Рурскаго бассейна. Всѣ пласты и породы сдѣланы изъ настоящихъ матеріаловъ. Большинство пластовъ 0,7—0,8 метра мощности.

4) Карта Саарскаго бассейна.

<sup>1)</sup> Эта разработка—одна изъ „звездъ“ выставки, усилленно посѣщалась публикой.

- 5) Коллекція углей.
- 6) " " Рурскаго бассейна.
- 7) Модель печей Отто съ утилизаціей побочныхъ продуктовъ перегонки.

На стѣнной таблицѣ показано потребление угля на 1 человека въ годъ:

Американскіе Соединенные Штаты . . . . .	4,89	тоннъ
Великобританія . . . . .	3,92	"
Канада . . . . .	3,46	"
Бельгія . . . . .	3,41	"
Германія . . . . .	2,23	"
Франція . . . . .	1,50	"
Австро-Венгерія . . . . .	0,59	"
Италія . . . . .	0,56	"
Японія . . . . .	0,19	"
Россія Европейская . . . . .	0,19	"

Бурые угли и брикеты выставлены Об-вомъ въ Дортмундѣ. Интересна витрина съ огромнымъ кускомъ сырого бураго угля (съ 60% воды,—что на ощупь совершенно не замѣтно). Цѣлая коллекція отпечатковъ на углѣ листьевъ и т. п.

Своего угля Швейцарія не имѣетъ и принуждена пользоваться привознымъ. Приблизительно  $\frac{3}{4}$  угля идетъ изъ Германіи (изъ Рурскаго бассейна и нѣсколько менѣе изъ Саарскаго); остальная  $\frac{1}{4}$  изъ Бельгіи, Франціи, Англіи и даже Америки. Правда, есть въ Швейцаріи незначительныя залежи битуминозныхъ сланцевъ около Лугано, антрацитъ у Лугано, въ Salva и Wallis (около Лозанны). Для послѣднаго мѣсторожденія приведенъ и анализъ: воды 3,15%, золы 28,5%, теплотворная способность 5582, испарительная способность 8,76!! (Неправдоподобіе послѣдней цыфры рѣзко бросается въ глаза, о чемъ я заявилъ завѣдывающему отдѣломъ, и онъ со мной согласился).

Есть и образцы торфа, и асфальта. Въ отдѣлѣ *свѣтильнаго газа* нѣтъ ни печей, ни аппаратовъ для охлажденія или очистки газа. Зато большой выборъ газовыхъ счетчиковъ (напр. фирмы Wohlgroth Zürich сухихъ и мокрыхъ, зажигателей газа на разстояніи, самопишущихъ приборовъ для регистраціи давленія газа и т. п.)

Очень интересенъ приборъ для равномернаго непрерывнаго отобранія пробъ дымовыхъ газовъ въ теченіе всего опыта (изготовленный по указаніямъ проф. Констама) и экспериментальный точный счетчикъ къ нему.

Можно отмѣтить плетеные чулки для газокалильнаго свѣта.

Физическіе аппараты и приборы для химическихъ лабораторій выставлены 2 фирмами. Изъ нихъ Bender und Hobein

заинтересовали меня аппаратомъ для опредѣленія влаги въ топливъ по Шлепферу.<sup>1)</sup> Навѣска торфа или каменнаго угля обливаема ксилоломъ и нагрѣвается въ колбѣ, соединенной съ холодильникомъ и градуированнымъ цилиндромъ; происходитъ перегонка и вода собирается подъ ксилоломъ; по числу куб. сант. вычисляется % ея.

Приведу еще нѣсколько данныхъ, характеризующихъ Союзъ Швейцарскихъ владѣльцевъ паровыхъ котловъ.

Союзъ возникъ въ 1869, онъ насчитывалъ 115 членовъ (при 211 котлахъ). Въ 1914 г. число участниковъ возросло до 2901, а число котловъ до 53750. Въ 1913 г. было произведено около 700 испытаній.

Городской газовой заводъ въ Баденъ-Баденъ имѣетъ 4 печи съ наклонными ретортами, по 9 ретортъ въ каждой. Печи системы и постройки Штеттинской шамотной фабрики (бывш. Дидье). Обыкновенно 3 находятся въ работѣ, одна въ ремонтѣ или резервѣ. Суточная производительность 8000—10000 куб. метр. Загрузки дѣлаются черезъ 5—6 часовъ по 225 клгр. въ каждую реторту. Уголь покупается измельченный, или измельченіе производится на заводѣ дезинтеграторами. Последнее считается менѣе удобнымъ.

Примѣняется большей частью Саарскій уголь, дающій 70% кокса, частью англійскій газовый. Такъ какъ большихъ запасовъ угля не держатъ, то хранятъ его въ кучахъ подъ открытымъ небомъ. Подача угля, измельченіе, загрузка, перевозка кокса транспортеромъ въ башню, сортировка черезъ сита, спускъ внизъ въ особыхъ вагонеткахъ, подача въ котельную,—все производится при помощи механическихъ приспособленій, отъ электрическихъ моторовъ. Печи отапливаются коксовымъ генераторнымъ газомъ. Разгрузка ретортъ очень проста—коксъ выходитъ самъ собой, попадаетъ на ленту транспортера, орошаемую водой и продвигается въ сортировочную башню.<sup>2)</sup> Газъ черезъ гидравлику идетъ въ воздушные холодильники (2) и затѣмъ въ водяной. Имѣются смолоотдѣлители и эксгаусторы.

Очистка газа производится массой Lix'a, регенерация въ ящикахъ, для чего прокачивается 2% воздуха помощью особого насоса. Особыхъ преимуществъ массы Lix'a мнѣ указать не могли и согласились съ тѣмъ, что она лишь быстро дѣйствуетъ. Зато отработанную массу продаютъ дороже, чѣмъ покупаютъ свѣжую.

Всѣ приспособленія не только практичны и удобны, но элегантны, интересны съ точки зрѣнія эстетики. Вездѣ чистота, все покрыто лаковыми красками и въ отдѣленіи холо-

<sup>1)</sup> Идея—воспользоваться ксилоломъ для этой цѣли принадлежала Маркусону.

<sup>2)</sup> Изъ среднихъ ретортъ коксъ сваливается въ шахту генератора.

дильниковъ, эксгаустеровъ, смолоотдѣлителей и въ скрубберномъ и очистномъ, не говоря уже о залѣ, гдѣ установлены регуляторы давленія, счетчики и т. п.

Установлены самопишущіе измѣрители давленія, контрольные трубки для забора пробъ газа изъ всѣхъ отдѣлній. Газъ хранится въ двухъ обычнаго типа газгольдерахъ: на 12000 куб. метр. и на 2000 куб. метр.

На газовомъ дворѣ возвышается сооруженіе, издали похожее на телескопическій газгольдеръ. На самомъ дѣлѣ—это приспособленіе для охлажденія конденсаціонной воды изъ паровыхъ турбинъ близъ лежащей электрической станціи. Охватывающее воздушный, закрытой металлической оболочкой, холодильникъ—кольцо есть бакъ, куда накачивается смола для отстаиванія и отдѣленія отъ нея воды.

Благодаря механическимъ приспособленіямъ и рациональному устройству на всемъ заводѣ только 32 человѣка рабочихъ. И все же при заводѣ и столовая и ванная комната для рабочихъ, не считая раздѣвальни и корридоровъ.

М. б. благодаря роскоши устройства городъ беретъ за газъ нѣсколько дороже сосѣднихъ: 20 пфен. за 1 куб. метр., тогда какъ Карлсруэ, напримѣръ, 14 пфен.

Часть кокса идетъ въ генераторы, часть продается; остальное по подвѣсной желѣзной дорогѣ отправляется въ котельную электрической станціи, гдѣ мелочь сжигается въ топкѣ съ дутьемъ.

На электрической станціи меня заинтересовали въ котельной топки типа Perret для сжиганія коксовой мелочи и отбросовъ.

Новѣйшія коксовые печи съ утилизаціей побочныхъ продуктовъ. Подобныя печи мнѣ удалось видѣть въ работѣ въ Zeche Helene—Amalie въ Эссенѣ Рурѣ, Rein Preussen въ Гомбергѣ, Konstantin der Grosse въ Бохумѣ. Онѣ построены въ послѣдніе годы фирмами Копперса и Отто.

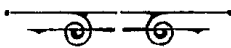
Скажу кратко про печи въ Эссенѣ. 82 печи выстроены лишь въ 1913 году по послѣдней модели. Вместимость камеръ—около 10 тоннъ сухого угля. Угля загружаютъ 10 тоннъ съ содержаніемъ влаги 9—12%, такъ какъ примѣняютъ обыкновенно мытый уголь. Загрузка производится черезъ 3 отверстія сверху при помощи движущейся воронки, получающей уголь изъ элеватора и укрѣпленной на большой вагонеткѣ. Коксованіе длится 24—36 часовъ. Высаживаніе кокса производится помощью рейки съ щитомъ, приводимой въ поступательное движеніе отъ мотора. Постепенно выдвигающаяся масса раскаленнаго кокса на наклонной площадкѣ передъ печами тушится издали 2 рабочими струей воды изъ брандспойтовъ. Подогрѣваніе печей производится газомъ изъ коксо-

выхъ печей послѣ удаленія изъ него  $NH_3$  и бензола. Примѣняемый уголь (изъ своихъ шахтъ) съ содержаніемъ летучихъ веществъ въ 17—18% даетъ столько коксового газа,<sup>1)</sup> что  $\frac{1}{2}$  его достаточно для подогрева печей, другая половина сжигается подъ паровыми котлами. Сжиганіе газа совершается въ особыхъ горѣлкахъ напоминающихъ бузеновскія, но большихъ размѣровъ. Тяга въ топкѣ 3 м.м., въ общемъ для всѣхъ печей боровѣ передъ выходомъ въ дымовую трубу—10—13 м.м. при температурѣ отходящихъ газовъ въ  $250^\circ$ , тогда какъ въ печахъ температ.  $1200—1300^\circ$ . Полъ часа горѣніе идетъ въ передней части печи,  $\frac{1}{2}$  часа въ задней; измѣненіе направленія производится простымъ поворотомъ рычага сбоку печей. Подъ каждой печью свой регенераторъ.

Воздухъ, проходя по горячимъ каналамъ, подогревается. Поэтому горѣніе газа развиваетъ очень высокую температуру. Горячіе газы идутъ въ гидравлику, но не проходятъ черезъ слой жидкости; въ трубахъ смола, которая течетъ медленно и задерживаетъ частицы смолы изъ газа; избытокъ смолы стекаетъ въ особый резервуаръ, перекачивается въ отстойникъ, гдѣ отдѣляется отъ воды, послѣдняя сливается въ колонну (для выдѣленія  $NH_3$ )

Газы проходятъ 4 вертикальныхъ водяныхъ холодильника, не соприкасаясь съ водой, охлаждаются до  $25—35^\circ$  перекачиваются въ смолоотдѣлитель (типа Пелуза) нагрѣваются мятымъ паромъ до  $70—75^\circ$  и вводятся вмѣстѣ съ парами  $NH_3$  (изъ амміачной воды: выдѣленіе известью) въ сатураторъ съ сѣрной кислотой (42 Боме) Сатураторъ—сосудъ, выложенный изнутри листами свинца.  $NH_3$  съ  $H_2SO_4$  даетъ сѣрнокислый аммоній, который отжимается на центрофугѣ отъ шелока. Получается порошокъ похожій на известь. Выходъ его, считая на уголь 1, 1% (за сутки 7 тоннъ) Газы съ температ.  $60—55^\circ$  направляются въ холодильники съ водой, охлаждаются до  $25^\circ$ , проходятъ 3 промывателя съ масломъ, температ. кипѣнія котораго  $200—300^\circ$ , въ немъ задерживается бензолъ и гомологи (около 0,6%, считая на уголь.)

Полученный въ крупныхъ кускахъ коксъ очень твердъ и плотенъ. Выходъ его около 7 тоннъ изъ печи. Его сортируютъ по величинѣ кусковъ.



<sup>1)</sup> Изъ тонны угля 9000—10000 куб. футовъ.