

Электрическая установка для очистки сернистого газа.

Электрическая газоочистительная установка, оборудованная фирмой Лурги на Кондровской фабрике Центробумтреста, построена по принципу Коттреля. Установка распадается на две основных части: собственно пылеосаждающая камера и повысительно-выпрямительная подстанция, питающая камеру постоянным, по направлению, током высокого напряжения.

Пылеосаждающая камера состоит из двух совершенно одинаковых отделений, представляющих собой во время работы параллельные пути для газа. В случае ремонта каждое из этих отделений в состоянии очищать все количество газа, с небольшим ухудшением гарантий.

Камера рассчитана на очистку газа, получаемого от сжигания 6 тонн колчедана в 24 часа в 2 колчеданных печах Гересгофа. Наружные размеры камеры: высота 8 метров, основание $3,63 \times 4,13$ м. Вся камера выложена из гжельского кирпича, внутренние же ряды из шамотного кирпича, на шамоте.

Верхняя часть камеры, как ослабленная сводиками, связана железной армировкой из балок № 14, укрепленной заложенными в кладку связями из круглого железа в $1\frac{1}{8}$ ". Для удобства обслуживания по верхнему обрезу камеры устроены перила. Для осмотра и очистки вводных изоляторов под их защитными ящиками устроены железные площадки с ведущими к ним и наверх камеры железными лестницами.

Внутреннее устройство обоих отделений камеры совершенно одинаково (в дальнейшем ведется описание одного отделения) и состоит в основном из излучающих и осаждающих электродов (см. черт. 1).

Излучающими электродами 1 являются 16 проволок диам. 2 мм, длиной около 3,5 м, из хромоникелевого сплава.

Верхними концами помощью особых наконечников 2 эти проволоки подвешены к общей раме 3, свободно висящей на двух изолирующих балочках 4 из кварца. Эти балочки, внутри полые, пятиугольного сечения, заделаны концами в кладку, одним ребром кверху, чтобы уменьшить осаждение пыли на них. Рама с проволоками подвешена к кварцевым балочкам помощью двух железных скоб 5, которые не дают раме передвигаться с места, но позволяют ей немного колебаться при стряхивании пыли. Внизу проволоки проходят в прорези общей направляющей рамы 6, связанной с верхней

Рамой четырьмя штангами **7** из круглого железа 12 мм, длиной 3.560 мм. Проволоки удерживаются в натянутом положении отдельными грузами **8**, каждый весом 1 кг. Вверху и внизу, где проволоки проходят ближе к заземленным железным частям, диаметр их искусственно увеличен, во избежание сгущения поля в этих местах, одетыми на них трубочками **2** и **9** ($1\frac{1}{4}$ " газовые).

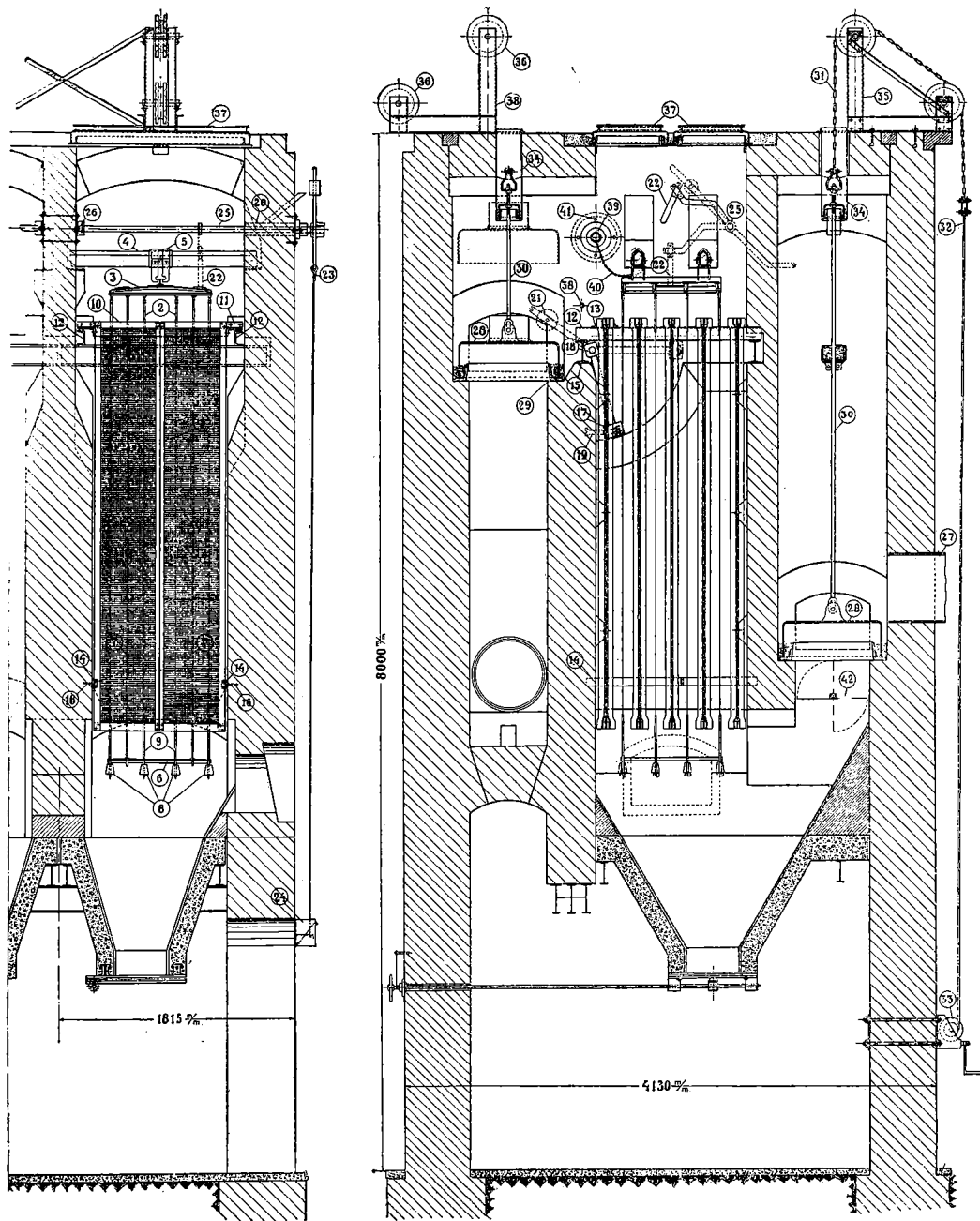
Осаждающими электродами являются так называемые электродные пластины **10**, состоящие из рамы углового железа 50×50 мм с натянутой на ней железной проволочной сеткой с просветами 12×12 мм, из проволоки толщиной около 2 мм. Электродных пластин пять. Верхний край рамы имеет заплечики **11** которыми рамы подвешены на двух швеллерных балочках **12** 105 мм, длиной 1.420 мм. Нужно расстояние между пластинами устанавливается угольниками **13** 45×45 мм, приклепанными к вышеупомянутому швеллерным балочкам. Внизу электродные пластины проходят между такими же угольниками, приклепанными к железным полосам 60×10 мм, длиной 1.310 мм **14**. Швеллерные балочки 105 мм лежат концами на двух двутавровых балках № 16 **15**, заделанных в кладку. Полосовое железо **14** заделано концами в стену и, кроме того, укреплено двумя $1\frac{1}{2}$ дюймовыми шпиронами **16**. Расстояние между верхним краем швеллера и верхним краем полосового железа составляет 2.665 мм. Как полосовое железо, так и двутавровые балки присоединены к общей сети заземления.

Для стряхивания пыли с электродных пластин устроены особые молотки **17**. Молотки находятся внутри камеры, насажены по два на железный вал **18** диаметром 40 мм и ударяют по швеллерным балкам **12** 105 мм снизу вверх. Нормально молоток опущен вниз и покоится на упоре из углового железа **19**. Выходящий наружу конец вала вращается в особом песочном уплотнении **20**. Внутри вал подвешен к швеллерным балкам **12**. На наружном конце вала надет приводной рычаг **21** с противовесом и стальным тросом. При дергании за трос молоток ударяет по балке и встряхивает висащие на ней электродные пластины.

В силу того, что рама **3**, поддерживающая излучающие проволоки **1**, во время работы находится под напряжением, молоток **22**, ударяющий по ней для встряхивания, во время работы камеры должен находиться в поднятом положении, как изображено в разрезе. Для этого приводящий его в движение трос **23** нормально накинута свободным концом на крюк, находящийся в запирающемся на ключ ящике **24**.

Для того, чтобы опустить молоток **22** на раму, нужно особым ключом отпереть ящик **24** и освободить трос **23**. Тогда молоток **22** приходит в положение, указанное на разрезе пунктиром. Чтобы ослабить удар, воспринимаемый кварцевой балкой, молоток не скреплен наглухо со своим рычагом, а имеет в нем небольшой расход. Диаметр вала **25**, несущего этот молоток, также 40 мм. Песочное уплотнение **20** наружного конца этого вала той же конструкции, как и у предыдущего. Внутренний конец вала покоится в железной скобе **26**, с вырезом для вала, заменяющей подшипник.

Газ от двух колчеданных печей подводится помощью чугунного газопровода **27** диаметром 550 мм и поступает в камеру через колокольные



Черт. 1.

затворы, проходит снизу вверх между электродными пластинами **10** и проволоками **1** и выходит снова через колокольные затворы по чугунному же газопроводу. Колокольные затворы представляют собой чугунные коло-

кола **28**, сажающиеся на чугунные же седла **29**. Седло клапана засыпано вровень с краями песком, и колокол, в силу своего большого веса, около 230 кг, при опускании врезывается в песок, что обеспечивает достаточно плотное запираение.

Колокол подымается штангой **30** и цепью **31**, толщиной звена 18 мм, переходящей вне камеры в стальной трос **32** 10 мм в диаметре, который наматывается на барабан стеной лебедкой **33** подъемной силой 1.000 кг. Цепь **31** от колокола проходит вертикально через верхний свод камеры в железной трубе **34**, которая также снабжена песочными затворами. На камере установлены железные конструкции **35** с блоками **36** для цепей.

Все отверстия в камере по окончании монтажа закладываются в два ряда по полкирпича на шамоте, с воздушной прослойкой. Сверху каждое отделение камеры накрывается крышкой из двух частей **37** и засыпается слоем песка, который служит как уплотнение и для уменьшения охлаждения.

Для непрерывного контроля температуры газа в каждом отделении камеры установлено по термоэлектрическому пирометру **38**, которые действуют через переключатель на общий милливольтметр, показывающий непосредственно температуру от 20° до 600°C. Милливольтметр установлен на особом щитке с переключателем в помещении подстанции на стене напротив щита (черт. 2).

Повысительно - выпрямительная подстанция ¹⁾.

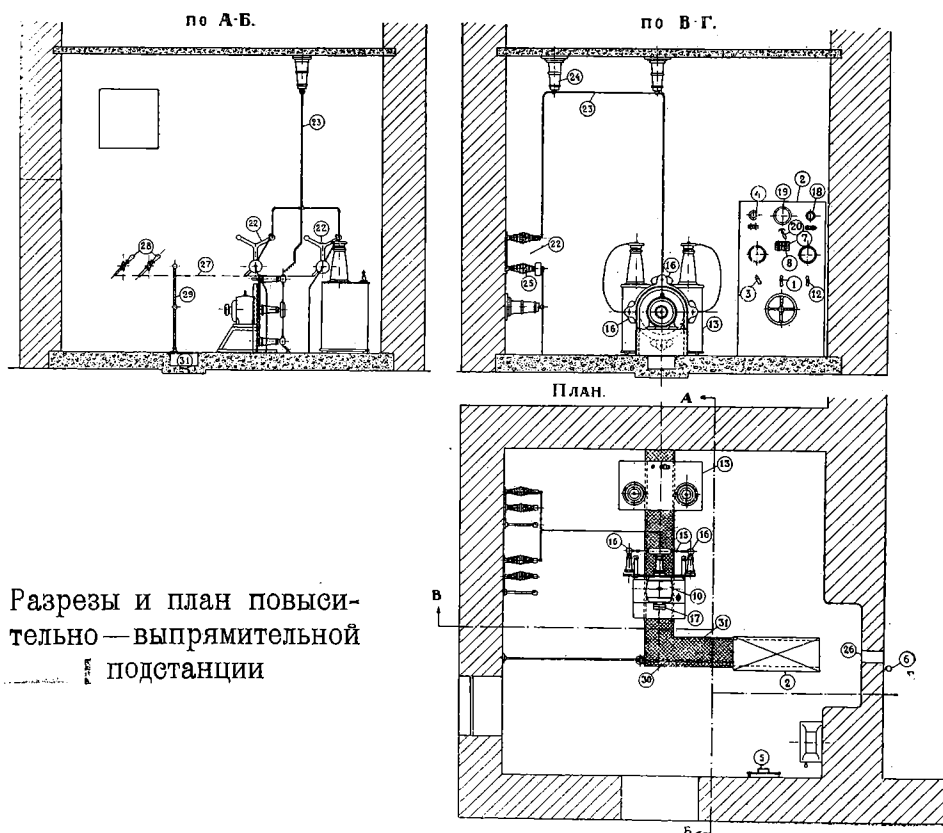
Так как фирма Лурги в целях стандартизации строит свои установки на первичное напряжение 220 вольт, а на Кондровской фабрике основной двигатель турбогенератор 1.250 ква имеет напряжение 525 вольт — пришлось всю подстанцию присоединить к его сети через особый однофазный трансформатор **1** 500/220—230 вольт мощностью 9 ква. После этого трансформатора напряжение 220 вольт подается на железный щит **2** с смонтированными на нем приборами наблюдения и управления. Первым аппаратом, по ходу тока, является двухполюсный рубильник **3** на 60 ампер с максимальным и минимальным выключением. После него включена через 6-амперные предохранители сигнальная лампа **4**, которая загорается, как только рубильник включен. Если же до этого рубильника имеется напряжение, т.е. включен трансформатор 500/220 вольт на стороне 500 вольт рубильником в чугунном ящике **5**, то гудит сигнальная сирена **6**. Эта же сирена сигнализирует выпадение максим. рубильника **3**. Через две пары предохранителей **7** и **8** по 35 ампер цепь 220 вольт разветвляется на два участка: 1) ступенчатый автотрансформатор **9** 220—110 вольт (с регулировкой в этих пределах) мощностью 6 ква и 2) синхронный мотор **10** однофазный с короткозамкнутым ротором.

Для пуска мотора в ход имеется смонтированная за щитом дроссельная катушка **11** с сопротивлением и двухполюсный переключатель **12** на 60 ампер. От автотрансформатора напряжение, устанавливаемое по желанию от 110

¹⁾ Цифровые обозначения см. черт. 2 и схему, черт. 3.

до 220 вольт, подается на однофазный повысительный трансформатор 6 кВА 220/55000 вольт **13**. Для ограничения токов короткого замыкания, при перекрывании изоляторов на стороне высокого напряжения и проч. — последовательно с этим трансформатором включена однофазная дроссельная катушка **14** мощностью 4,2 кВА с 6 отпайками для напряжений от 155 до 44 вольт.

На валу синхронного мотора **10** насажена помощью железной втулки шайба **15** из пертиакса с двумя металлическими сегментами, образующая вместе с четырьмя щетками **16** двухполюсный переключатель, меняющий



Разрезы и план повысительной — выпрямительной подстанции

Черт. 2.

направление тока при переходе его через нуль. На задней стороне мотора (противоположной шайбе) на удлиненном конце вала насажен коммутатор **17** с двумя скользящими по нему щетками.

При вращении мотора коммутатор **17** в течение одного полупериода замыкает, в течение следующего полупериода держит разомкнутой — цепь особой сигнальной лампы **18** (Glimmlampe). Эта лампа имеет два электрода: один, в форме звезды, расположенный спереди (если смотреть на щит — лампа расположена горизонтально, цоколем за щит, осью нормально к поверхности щита, в обычной для сигнальных ламп арматуре с красным стеклом), — другой же в виде цилиндрика, расположенный сзади звезды. При одном направлении тока ярко светится передняя сторона звезды, при другом

же эта сторона остается темной. Так как коммутатор механически неразрывно связан с шайбой, то определенное направление тока в камере совпадает с определенным свечением этой лампы спереди или сзади.

Это соотношение устанавливается при пробном пуске камеры. Для того, чтобы ток в камере при каждом пуске подстанции имел правильное направление, перед повысительным трансформатором **13** на стороне низкого напряжения имеется переключатель, меняющий фазы трансформатора, а следовательно, и направление тока в камере таким образом, что при каждом включении можно установить правильную полярность электродов в камере. Перед глиммлампой имеется двухполюсный предохранитель на 6 ампер.

Ток от выпрямителя двумя щетками отводится: один полюс—отрицательный—в камеру, а положительный в землю через миллиамперметр **19**, расположенный на щите. Миллиамперметр нормально шунтирован однополюсным рубильником **20** на 25 ампер и 2 конденсаторами **21** по 2 микрофарада, соединенными параллельно. Этот рубильник размыкается только для отсчета. Отрицательный полюс выпрямителя соединен с каждым отделением камеры через посредство отдельного автоматического раз'единителя **22**. Подвод тока выполнен газовыми трубками $\frac{1}{4}$ " **23**,—внутри помещения на опорных изоляторах **24** высотой 430 мм, а по подземному каналу на специальных дельта-изоляторах.

Раз'единители **22** выполнены с одним вращающимся изолятором **25** и немедленным заземлением отключенного отделения камеры. В случае автоматического выключения раз'единителя—загорается сигнальная лампа **26** с его номером, и начинает гудеть сирена **6**, находящаяся в помещении колчеданных печей. Сигнальные лампы **26** вделаны в стену между подстанцией и колчеданной и видны в обоих помещениях.

Управляются раз'единители **22** помощью штанг **27** из газовых труб $\frac{3}{8}$ ". Рукоятки их **28** вынесены за перила **29**, ограждающие персонал от случайного прикосновения к раз'единителям. Проход между колонкой этих перил и щитом закрыт цепью **30** с предостерегающей надписью, преграждающей доступ к машинам высокого напряжения.

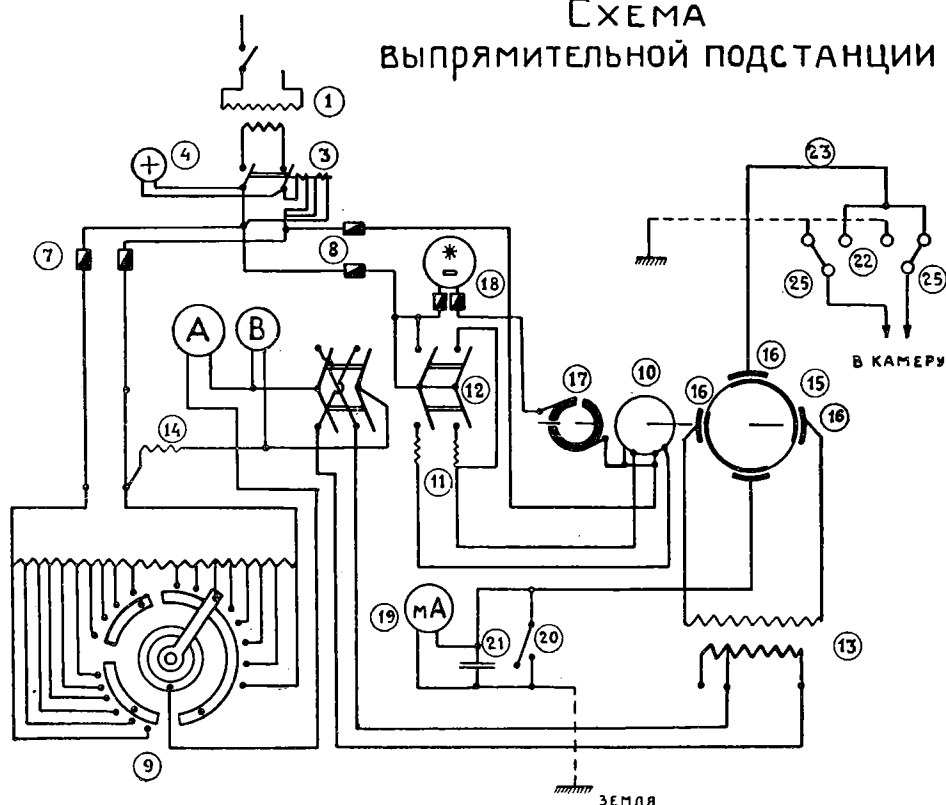
Вся проводка внутри подстанции выполнена проводником марки NGA, соответств. нашей марке ПРН, в стальных трубках, отдельных для каждой цепи. Трубки уложены в бетонном канале **31** в полу, закрытом рифленым железом.

По подземному каналу проложены две отдельных линии высокого напряжения из газовых труб $\frac{1}{4}$ " на дельта-изоляторах, ведущих к отделениям камеры. Около камеры одна из линий поднимается вертикально вверх к кварцевому вводу первого отделения, а другая, пройдя под камерой, идет к другому вводу. Примерно на середине высоты камеры трубка поддерживается опорным изолятором. На всем протяжении от канала до ввода трубка защищена от случайных прикосновений железной трубой 350 мм внутреннего диаметра.

В месте крепления трубок на изоляторах защитная труба снабжена железным же ящиком с дверцей, обычно запертой на замок. Кварцевые

вводы ¹⁾ 39 состоят из двух концентрически расположенных кварцевых трубок с проходящей внутри штангой из круглого железа $\frac{1}{2}$ ". Штанга удерживается в центре трубки железными тарелочками на ее концах и набивкой из асбестового шнура. Между внутренней и наружной кварцевыми трубками и наружной кварцевой и железной укрепляющей втулкой ввода имеются также прокладки из асбестового шнура. Наружный конец железной штанги соединен с подводящей линией высокого напряжения, а внутренний снабжен крючком, на который надета цепь 40, другой конец которой зажат под болт

СХЕМА выпрямительной подстанции



Черт. 3.

на раме 3, поддерживающей электродные проволоки 1. Общая длина кварцевого ввода от одного торца кварца до другого около 1.150 мм. Втулка кварцевого ввода вмазана в кладку и укрепляется еще четырьмя шпиронами 41 по $\frac{1}{2}$ ".

На всем протяжении бетонного подземного канала расположены четыре входных люка, закрываемых решетками с предостерегающими надписями, а сверху крышками из рифленого железа на замках. Эти люки служат для доступа в канал для очистки и контроля изоляторов.

Эксплуатация камеры.

Действие камеры основано на принципе перемещения взвешенных частиц под действием электрического поля высокого напряжения.

¹⁾ Все последующие цифровые обозначения относятся к черт. 1.

Хромоникелевые проволоки 1, подвешенные изолированно на кварцевых балочках 4, соединены с отрицательным полюсом выпрямителя и являются активным излучающим электродом, создающим электрическое поле. Газ в камере ионизируется, выделяя поток отрицательных ионов, движущихся в направлении от проволок к пластинам. Эти ионы осаждаются на частицах пыли, сообщая им свой заряд одноименный с зарядом излучающего электрода. В силу этого частицы пыли приобретают ускорение, направленное от излучающего электрода 1 к заземленным пластинам 10 (положительный электрод) и оседают на них, отдавая им свой заряд.

Оседающая на электродах пыль затрудняет следующим частицам передачу их заряда электродам. Поэтому пыль периодически необходимо удалять встряхиванием.

В описываемой установке встряхивание пыли производится 4 раза в сутки через 6 часов следующим образом.

Прежде всего закрывают вход и выход газа одного из отделений камеры и выключают соответствующий автомат высокого напряжения. Затем помощью тросов ударяют описанными ранее молотками 22 15 раз слегка по раме 3, несущей проволоки и 20 раз сильно молотками 17 по балке 12, поддерживающей электродные пластины 10. После этого открывают опять путь газа через это отделение, включают автомат, а затем останавливают и отряхивают вышеупомянутым порядком другое отделение камеры.

Один раз в сутки, после отряхивания, под бункер камеры подкатывают вагонетку и, открывая шибер, ссыпают в нее пыль.

В существующей установке собирают от 40 до 55 кг в сутки в зависимости от количества пыли в газе, которое, в свою очередь, сильно зависит от силы тяги.

Для обслуживания камеры не имеется специального персонала, только периодическое наблюдение за электрической частью поручено электромонтеру, работавшему на ее монтаже.

Расход энергии составляет около 4 киловатт при сжигании 6.000 кг колчедана в сутки.

Г. Рихтер.

ВНЕ КОНКУРЕНЦИИ

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СЕТКИ,
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ТКАНИ**

всякого рода в первоклассном исполнении
ПОСТАВЛЯЮТ:

Foest & Loesche — Metalltuch-Fabrik
Rosslau in Anhalt (Германия).

Основ. в 1869 г.