

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Новая телефонная сѣть въ г. С.-Петербурѣ.

Статья инженера Н. А. Жданова.

(Окончаніе)*).

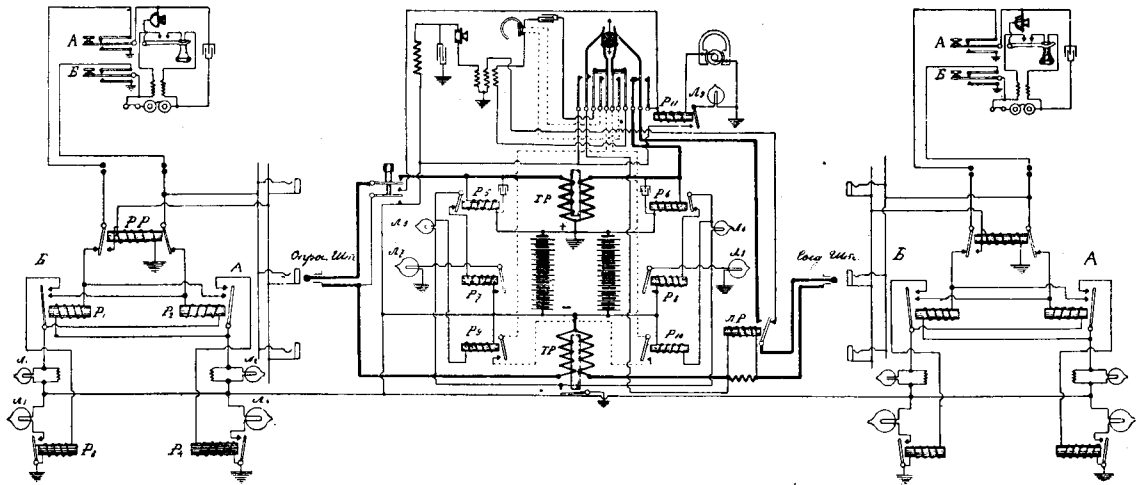
III. Центральная станція.

Переходя къ описанію новой центральной телефонной станціи, постараемся прежде всего выяснитъ принципы ея устройства и схему.

Какъ уже раньше было сказано, центральная станція построена съ центральной батареей и центральнымъ вызовомъ и, слѣдовательно, на станціи должны быть источники постоянного

относится къ разряду предметовъ, не охотно сообщаемыхъ фирмами посторонней публикѣ. Поэтому въ нижеслѣдующемъ мы приводимъ схему только въ томъ видѣ, въ какомъ она была доложена въ одномъ изъ засѣданій Общества Инженеръ-Электриковъ г. главнымъ инженеромъ Управления сѣти*).

На фиг. 1, справа и слѣва представлены схемы двухъ абонентовъ; въ серединѣ между ними шнуровая схема. Изъ схемъ абонентовъ мы видимъ, что вся телефонная сѣть находится подъ токомъ. Постоянный токъ при снятомъ телефонѣ можетъ проходить черезъ микрофонъ и слабо черезъ телефонъ. Кнопки А и Б соединяютъ



Фиг. 1.

тока для питанія микрофоновъ всѣхъ абонентовъ, для горѣнія сигнальныхъ лампочекъ и для разныхъ реле, и источники переменнаго тока для отправленія звонковъ къ абонентамъ. Для сигнализациіи приняты лампочки накаливанія, телефонныя, очень маленькія и помѣстительныя. Кромѣ свѣтовыхъ сигналовъ, на коммутаторахъ никакихъ другихъ не имѣется.

Обратимся теперь къ схемѣ. При этомъ, однако, считаемъ нужнымъ оговориться, что обыкновенно схемы соединенія въ коммутаторахъ

тотъ или другой проводъ абонента съ землей и тогда по соответствующему проводу идетъ постоянный токъ, если телефонъ снятъ, въ землю. Переменный звоноквой токъ можетъ идти по цѣпи и при повѣшенномъ телефонѣ черезъ конденсаторъ. При снятомъ телефонѣ переменный токъ отчасти проходитъ черезъ микрофонъ, очень слабо черезъ телефонъ, отчего въ телефонѣ получается легкое, мало беспокоящее шуршаніе.

*). См. „Электричество“ Волг. № 9—10, стр. 129. Схематическая диаграмма составлена инженеромъ Управления сѣти г. Иллиномъ.

Затѣмъ внизу схемы расположены пять реле (изъ коихъ одно съ двумя пружинами) и четыре электрическихъ лампочки. Токъ подается проводомъ L_3, L_4 отъ батареи аккумуляторовъ.

Если мы нажмемъ кнопку А, то по проводу В черезъ реле P_2 и лампочку L_1 пойдетъ токъ отъ батареи, другой конецъ которой соединенъ съ землей. Тогда реле P_2 притянетъ свою пружину и дастъ землю *) лампочкѣ L_2 черезъ реле P_4 . Поэтому лампочки L_2 и L_4 загорятся. Лампочка L_1 не будетъ горѣть, хотя по ней и проходитъ токъ, ибо сопротивление ея цѣпи подобрано достаточно большимъ. При лампочкахъ L_1 и L_2 поставлены шунты для проведения тока, необходимаго для реле.

Лампочка L_2 помѣщена въ коммутаторѣ группы А, лампочка L_1 —въ группѣ В. Эти группы представляютъ изъ себя ни что иное, какъ двѣ отдѣльныя станціи, къ каждой изъ которыхъ подведены отъ каждаго абонента сигнальныя лампы L_1 и L_2 . Если абонентъ желаетъ вызвать станцію А, которая можетъ ему дать абонента съ номеромъ отъ 1 до 20.000, то онъ нажимаетъ кнопку А. Для вызова станціи В съ абонентами отъ 20.000 до 40.000 нажимается кнопка В. Лампочки L_3 и L_4 устроены не для каждаго абонента, а для каждой телефонистки по одной штукѣ. Онѣ играютъ роль контрольныхъ лампъ для вызывныхъ лампъ L_1 и L_2 . Если какая-либо вызывная лампа не загорается или телефонистка за штепселями ее не замѣтила, то контрольная лампа все-таки покажетъ, что за даннымъ мѣстомъ есть вызовъ. При нажатіи другой кнопки послѣ первой сигналъ перескакиваетъ въ другую группу.

Чтобы однако сигналъ держался, надо, чтобы послѣ нажатія какой-либо кнопки земля по соотвѣствующему проводу сохранялась. Поэтому пружины у кнопокъ сдѣланы такъ, что земля передается при отпусканіи кнопки другому проводу, который черезъ пружину реле P_2 уже имѣетъ землю. Реле P_1 и P_2 называются сигнальными, P_3 и P_4 —контрольными. Реле РР—раздѣлительное притянетъ свои пружины тогда, когда телефонистка вставитъ заряженный токомъ опросный штепсель въ гнѣздо. Тогда вся сигнальная система вслѣдствіе притяженія реле РР своихъ пружинъ выключается и вызывной сигналъ, а также и его контрольная погасаютъ.

При составленіи шнуровой схемы преслѣдовалась цѣль устроить свѣтовую сигнализацию такого рода, чтобы телефонисткѣ было ясно, въ какомъ положеніи находятся телефоны у абонентовъ, т. е. повѣшены ли они на рычаги или же сняты. Вообще принято, что если оба телефона повѣшены, то абонентовъ слѣдуетъ разединить. Положеніе телефоновъ у абонентовъ показывается шнуровыми лампами L_5 и L_6 , при-

чемъ горящая лампа показываетъ, что телефонъ абонента повѣшенъ, а негорящая, что онъ снятъ. На этихъ основаніяхъ и выполнена шнуровая схема. Она имѣетъ одно трансформаторное реле ТР съ четырьмя обмотками, раскинутыми на схемѣ на двѣ части, двѣ шнуровыхъ лампы L_5 и L_6 , опросную и соединительную съ ихъ контрольными L_7 и L_8 и соотвѣствующими четырьмя реле Р отъ № 5 до 8. Затѣмъ еще применены два реле P_9 и P_{10} противъ подслушванія, испытательное реле ПР, реле звонковой лампы P_{11} , и, наконецъ, телефонъ, микрофонъ, ключъ, кнопка для обратнаго вызова и нѣсколько конденсаторовъ.

Операции, производимыя телефонисткой, состоятъ въ слѣдующемъ:

Принятіе сигнала. Какъ только появится сигналъ, телефонистка вставляетъ одинъ изъ 20 опросныхъ штепселей, представленныхъ въ ея распоряженіе въ гнѣздо подъ сигналомъ. Сигналъ гаснетъ и вмѣстѣ съ тѣмъ черезъ снятый телефонъ вызывающаго абонента устанавливается между полюсами батареи цѣпь, вслѣдствіе которой трансформаторное реле ТР притягиваніемъ якоря устанавливаетъ на все время дѣйствія для лампъ L_5 и L_6 землю, а токъ, при обратномъ своемъ ходѣ, заходитъ въ реле P_5 и размыкаетъ контактъ на проводѣ лампы L_6 , отчего она получаетъ токъ только черезъ реле большого сопротивленія P_9 и не можетъ загорѣться, также какъ и лампа L_7 , имѣющая обрывъ. Итакъ лампа L_5 и ея контрольная L_7 показываютъ, что телефонъ вызывающаго абонента снятъ. Если же вызывающій абонентъ повѣситъ свой телефонъ, то токъ, при помощи рычага, несущаго телефонъ, прервется и лампа L_5 получитъ токъ черезъ реле P_7 малаго сопротивленія, которое, кромѣ того, дастъ свѣтъ и лампѣ L_7 замыканіемъ контакта на этомъ реле.

Со стороны соединительнаго штепселя, пока онъ еще не вставленъ, происходитъ слѣдующее: токъ проходитъ по реле P_8 и въ лампу L_6 , отчего обѣ лампы L_6 и L_8 горятъ. Реле P_6 безъ тока. Горящія лампы L_6 и ея контрольная L_8 показываютъ одно изъ двухъ: или что соединительный штепсель еще не вставленъ, или же если штепсель вставленъ, то телефонъ второго абонента повѣшенъ. Будемъ пока считать, что штепсель не вставленъ.

Испытаніе гнѣзда абонента (не занято-ли) производится обыкновеннымъ образомъ при помощи особой катушки, включенной въ катушку микрофона. Если гнѣздо занято, то, касаясь головкой соединительнаго (праваго по схемѣ) штепселя, мы черезъ пружину реле ПР дадимъ токъ средней катушкѣ микрофона. При касаніи головкой штепселя въ телефонъ услышимъ трескъ—абонентъ занятъ. Въ противномъ случаѣ вставляють соединительный штепсель въ испытательное гнѣздо. При этомъ раздѣлительное реле второго абонента отдѣлитъ его вызывныя приспособленія. Но сигналы за коммутаторомъ не

*) Мы употребляемъ слово „земля“ въ смыслѣ „земляное сообщеніе“. Это слово именно въ этомъ смыслѣ широко вошло въ телефонную практику.

измѣнятся, ибо головка соединительнаго штепселя не получаетъ тока.

При вставленіи штепселя тѣло его будетъ соединено съ землей раздѣлительнаго реле вызываемаго абонента, почему черезъ испытательное реле ПР и его шунтъ пойдетъ токъ, вслѣдствіе чего пружина этого реле притянется и испытательная катушка выключится.

Вызовъ требуемаго абонента производится нажиманіемъ ключа (изображеннаго на схемѣ направо отъ головного телефона) согласно расположенію схемы на верхъ, чѣмъ дается соединеніе машиннаго индуктора съ аппаратомъ вызываемаго абонента. При этомъ отъ машиннаго индуктора черезъ реле P_{11} идетъ переменный токъ къ вызываемому абоненту черезъ его звонокъ и конденсаторъ и обратно въ землю черезъ раздѣлительное реле. Если послѣ звонка вызываемый абонентъ сниметъ свой телефонъ, то этимъ движеніемъ онъ замкнетъ черезъ микрофонъ и телефонъ цѣпь постоянного тока. Поэтому постоянный токъ можетъ теперь пройти отъ одного полюса соединительнаго штепселя къ другому полюсу (т. е. къ головкѣ соединительнаго штепселя), затѣмъ черезъ пружины переговорнаго ключа къ плюсовому зажиму батареи, соединенному съ землей (см. толстая линія). Но при этомъ по пути токъ заходитъ въ реле P_6 и, притягивая его пружину, размыкаетъ контактъ этого реле, вслѣдствіе чего лампы L_6 и L_8 гаснутъ. Вслѣдствіе же замыканія реле P_6 , токъ отъ отрицательнаго полюса батареи не можетъ теперь идти иначе, какъ черезъ реле P_{10} , которое и притянетъ свой якорь.

Итакъ если телефоны и вызываемаго и вызывающаго абонентовъ сняты съ рычаговъ, то лампы L_5 и L_6 , показывающія положеніе этихъ телефоновъ, погашены, а также погашены и ихъ контрольныя лампы L_7 и L_8 . Вмѣстѣ съ тѣмъ реле P_9 и P_{10} притягиваютъ свои пружины, чѣмъ и замыкаютъ головной телефонъ телефонистки на короткую (пунктирная линія черезъ ключъ къ телефону). Такимъ образомъ, если телефонистка поставитъ свой ключъ на разговоръ, т. е. по схемѣ внизъ, то она не услышитъ разговора абонентовъ, т. е. подслушиваніе невозможно.

Вотъ въ главныхъ чертахъ та задача, которую надо было осуществить при построеньи центральной телефонной станціи. Посмотримъ теперь, какъ на дѣлѣ была выполнена вся установка станціи.

Описывая кабельную сѣть, мы оставили кабели въ концевыхъ ящикахъ въ нижнемъ этажѣ центральной станціи. Вернемся теперь къ нимъ и прослѣдимъ ихъ дальше. Въ помѣщеніи, гдѣ поставлены концевые ящики, находится еще такъ называемый главный распредѣлительный щитъ. Устройство этого щита очень простое и назначеніе его состоитъ въ слѣдующемъ: къ центральной станціи при помощи кабелей собираются провода отъ абонентовъ, причѣмъ какому-либо абоненту можно дать номеръ, какой мы пожелаемъ, не разбирая, къ какому мѣсту на

станціи, т. е. къ какой парѣ зажимовъ подойдуть провода отъ абонента. Но если номеръ проводовъ отъ абонента назначенъ произвольно, то при включеніи ихъ въ коммутаторы, надо ихъ подвести именно къ той парѣ зажимовъ коммутатора, которая имѣетъ тотъ же самый номеръ, какъ и у абонента. Отсюда является необходимость для большей свободы и удобства при включеніи въ устройствѣ особаго щита, на которомъ можно было бы соединять пару какихъ угодно зажимовъ, которыми оканчиваются подходящія къ станціи провода абонентовъ, съ любой парой зажимовъ проводовъ, идущихъ къ коммутаторамъ.

Распредѣлительный щитъ состоитъ изъ рамы, сдѣланной изъ углового желѣза съ полками въ $1\frac{1}{2}$ " , поставленнаго вертикально. Это желѣзо горизонтально соединяется полосовымъ желѣзомъ и затѣмъ перпендикулярно къ рамѣ изъ полосового же желѣза привинчиваются кронштейны, несущіе съ одной стороны щита зажимы для проводовъ, подходящихъ отъ кабелей, а съ другой стороны зажимы, соединенные съ проводами, идущими отъ коммутатора. На прилагаемой фотографии (фиг. 2), на правой сторонѣ, видны концевые ящики на 400 парныхъ жилъ, въ которые изъ нижняго подвального этажа входятъ кабели. Отъ наружныхъ зажимовъ этихъ концевыхъ ящиковъ идутъ мелкіе кабели по 20 парныхъ жилъ подъ поломъ на лѣвую сторону помѣщенія къ распредѣлительному щиту, такъ что каждый кабель въ 20 паръ соединяется съ наборомъ изъ 20 паръ зажимовъ для подходящихъ проводовъ, на которые поставлены также угольные громоотводы и предохранители. Чертежъ (фиг. 3) показываетъ устройство громоотводныхъ и предохранительныхъ приспособленій въ разрѣзѣ, представляющихъ ничего особеннаго. Затѣмъ отъ вышеописанныхъ зажимовъ какая-либо пара проводовъ должна пройти сквозь щитъ черезъ особые поддержки въ видѣ колецъ и затѣмъ на другой сторонѣ щита дойти до зажимовъ своего номера.

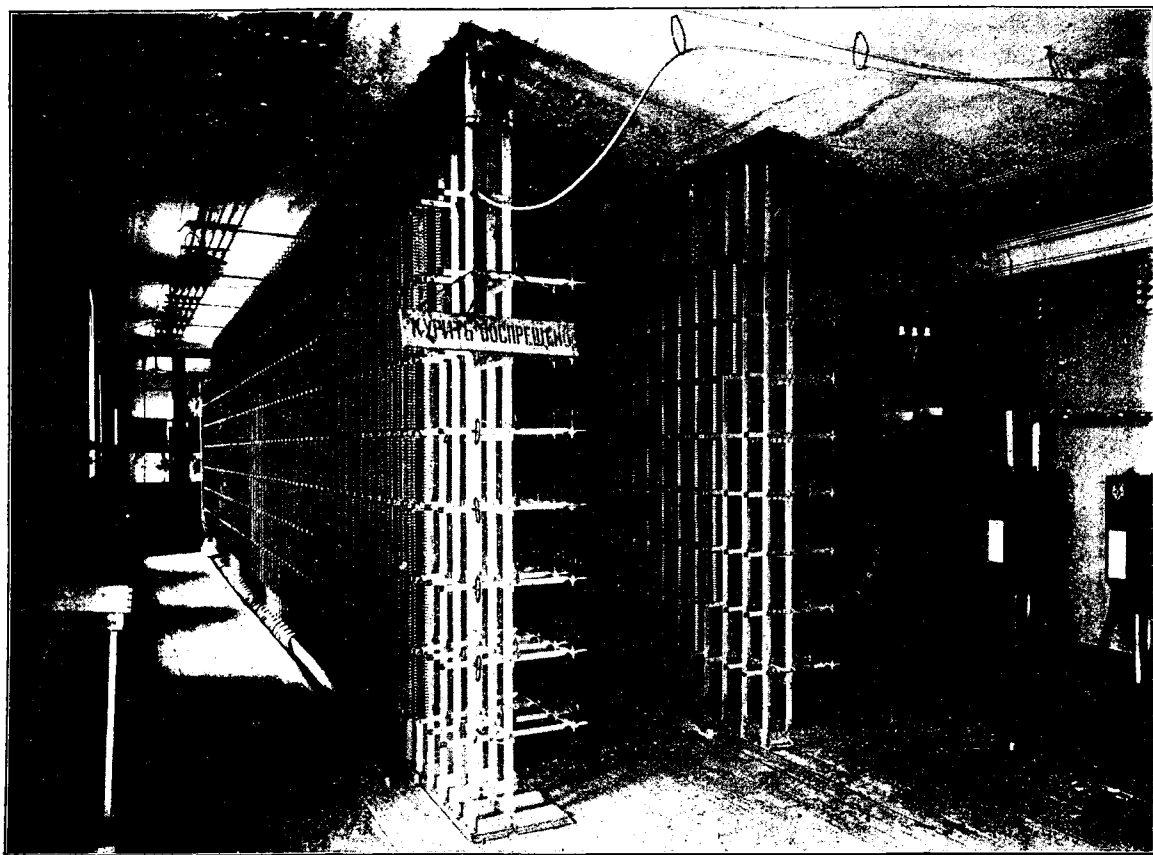
Такъ какъ номера абонентамъ даются произвольно, то соединенія между обѣими сторонами щита въ громадномъ числѣ случаевъ идутъ перекрещиваясь, почему и самое помѣщеніе, гдѣ находится распредѣлительный щитъ, называется кроссомъ (cross). Соединенія эти дѣлаются при помощи двухжильныхъ шнуровъ двухвѣтныхъ, такъ что жила одного цвѣта назначается для прямого провода, а жила другого цвѣта—для обратнаго провода.

Отъ зажимовъ кросса провода идутъ далѣе опять въ видѣ 20 парныхъ кабелей въ такъ называемое «релейное помѣщеніе». Какъ видно по схемѣ, въ провода каждаго абонента должны быть включены три реле: одно — для вызывной лампочки группы А, другое—для такой же лампочки группы В и третье—раздѣлительное. При включеніи въ станцію полнаго возможнаго для нея числа абонентовъ, т. е. 40.000, необходимо

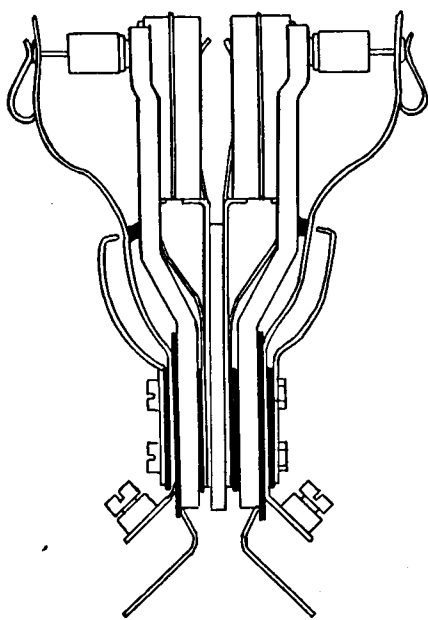
будетъ слѣдовательно 120.000 реле. Отсюда ясно, что для помѣщенія такого количества реле необходимо отдѣльное довольно солидное помѣ-

щеніе, почему эти реле обыкновенно и выдѣляются изъ коммутатора и ставятся особо.

Релейная на новой телефонной станціи нахо-



Фиг. 2. Кроссъ.



Разрѣзъ въ горизонтальной плоскости.

дится въ третьемъ этажѣ. Провода изъ кросса въ видѣ 20 парныхъ кабелей поднимаются вертикально черезъ второй этажъ и подходят къ контактамъ реле. Всѣ реле расположены тремя группами по 10 штукъ на одной металлической доскѣ въ три ряда; въ верхнемъ ряду помѣщены реле для вызывныхъ сигналовъ группы А, подъ ними реле группы В и еще ниже раздѣлительныя реле. Сзади реле на тѣ же металлическія доски помѣщены и сопротивления, параллельныя лампочкамъ L_1 и L_2 , которыя требуются по схемѣ.

Такъ какъ станція въ настоящее время оборудована на 12.000 абонентовъ, то и реле поставлено только 36.000 штукъ. Для удобнаго размѣщенія ихъ устроено изъ углового желѣза шесть шитовъ, къ которымъ и привинчены металлическія доски, несущія реле.

Устройство реле, какъ вызывныхъ, такъ и остальныхъ, находящихъ примѣненіе въ коммутаторахъ, очень не сложно. Какъ показывается фиг. 4, онѣ состоятъ изъ катушки съ сердечникомъ, заключенной въ желѣзный массивный чехоль; противъ сердечника находится якорь, притягивающійся при прохожденіи тока черезъ реле.

Этот якорь имѣетъ носикъ, который при притяженіи якоря поднимается и производитъ, смотря по налобности, замыканіе или размыканіе двухъ или нѣсколькихъ пружинныхъ контактовъ или же ихъ переключеніе, смотря по тому, что требуется по схемѣ. Для предохраненія отъ пыли реле закрывается мѣднымъ колпачкомъ.

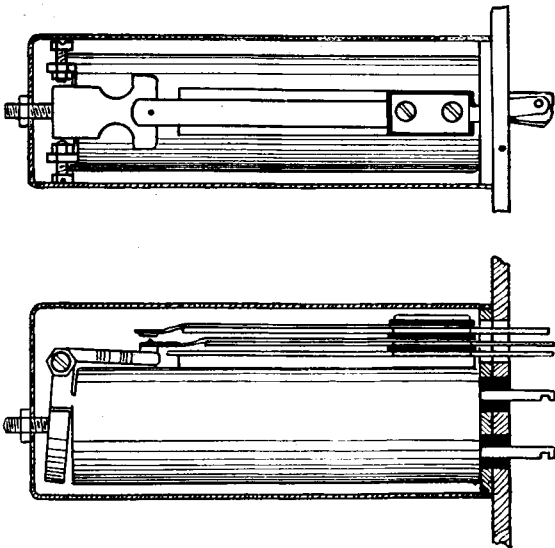
Изъ релейной необходимо по схемѣ число проводовъ идетъ опять въ видѣ двадцати- и сорочкапарныхъ кабелей уже къ коммутаторамъ и къ такъ называемому промежуточному щиту. Роль промежуточного щита совершенно такая же, какъ и главнаго распределительнаго щита, а именно принять подходящіе провода и затѣмъ отправить ихъ далѣе, смотря по желанію черезъ любую пару зажимовъ. Но на главномъ распределительномъ щитѣ имѣютъ дѣло со всей линіей абонента, а на промежуточномъ щитѣ возможно давать то или другое направленіе только

лефонистки и руководствуясь счетчиками урегулировать при помощи промежуточного щита эту работу.

Коммутаторный залъ выстроенъ, какъ и вся центральная станція, въ старомъ зданіи, приспособленномъ для своего новаго назначенія. Поэтому при проектированіи пришлось считаться съ имѣющимся въ распоряженіи помѣщеніемъ, которымъ и вызвана необходимость постановки коммутаторовъ въ два этажа. На фотографіи фиг. 5 ясно видно расположеніе коммутаторовъ. Верхній этажъ ихъ, т. е. коммутаторы группы В, помѣщены на солидной желѣзной конструкціи по проекту г. Иллинга. Въ настоящее время коммутаторовъ установлено на 12000 абонентовъ, причѣмъ это число раздѣлено пополамъ: одна половина, т. е. 6000 абонентовъ, помѣщена въ нижній рядъ коммутаторовъ, т. е. въ группу А, а другіе 6000 абонентовъ въ группу В, помѣщенную надъ группой А на перронѣ. На фотографіи ясно видно сколько мѣста занимаетъ многократное поле на 6000 абонентовъ и сколько еще остается для остальныхъ 14000, а фиг. 6 представляетъ рамку многократнаго поля на 20 гнѣздъ. Внизу подъ многократнымъ полемъ поставлены вызывныя сигнальныя лампочки, подъ каждой изъ которыхъ находится гнѣздо для штепселя для принятія сигнала. Всѣхъ лампочекъ за каждымъ мѣстомъ имѣется 300 штукъ, причѣмъ 150 лампочекъ принадлежатъ абонентамъ группы А, а другія 150 абонентамъ группы В. Тѣ же самые сигналы и въ томъ же порядкѣ повторяются за рабочимъ мѣстомъ группы В, такъ что 300 вызывныхъ сигналовъ собственно говоря поручаются двумъ телефонисткамъ, одной изъ группы А, а другой изъ группы В. Такимъ образомъ каждая телефонистка обслуживаетъ 150 абонентовъ. Впрочемъ, въ виду трудности обслуживания 150 сигналовъ, въ настоящее время устройство это ограничено 135 сигналами для каждой группы, хотя со временемъ возможно будетъ прибавить еще по 15 сигналовъ въ каждомъ рабочемъ мѣстѣ.

Каждый коммутаторъ раздѣленъ на 10 панелей, вмѣщающихъ полоски съ 20 гнѣздами. Гнѣзда для штепселей имѣютъ наименьшій, допускаемый въ настоящее время диаметръ въ 5 мм. Расположеніе номеровъ гнѣздъ идетъ обыкновеннымъ образомъ, т. е. первая сотня начинается съ нуля въ верхнемъ лѣвомъ углу, а 99 гнѣздо будетъ въ нижнемъ правомъ углу. Вторая сотня помѣщена во второй панели и т. д.

Каждый коммутаторъ имѣетъ три рабочихъ мѣста съ 20 парами шнуровъ опросныхъ и соединительныхъ и съ 20 парами соответствующихъ сигнальныхъ опросныхъ и соединительныхъ лампочекъ и 20 парами звонковыхъ ключей для опроснаго и соединительнаго шнуровъ. Ключи, посылающіе звонокъ по соединительному шнуру при переставиваніи ихъ къ себѣ включают абонента въ телефонъ дежурной, какъ это уже

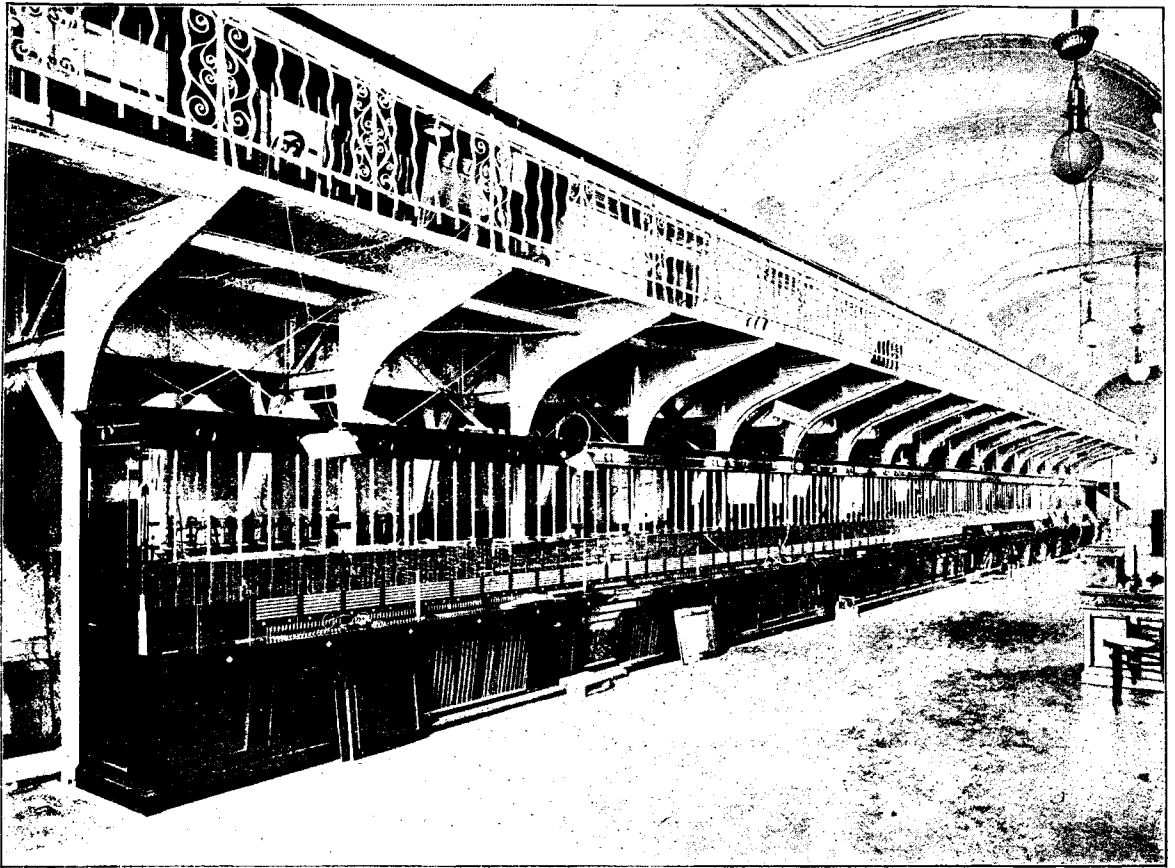


Фиг. 4.

тѣмъ проводамъ, которые идутъ къ сигнальнымъ лампамъ L_1 и L_2 и ихъ гнѣздамъ. Такимъ образомъ, не мѣняя номера абонента, при помощи промежуточного щита, возможно помѣстить его вызывные сигналы въ какомъ угодно мѣстѣ коммутаторовъ, что имѣетъ большое значеніе для урегулированія работы телефонистокъ. Если, напримѣръ, замѣчено, что на какомъ-либо рабочемъ мѣстѣ телефонистки идетъ всегда усиленная работа, тогда какъ на другомъ рабочемъ мѣстѣ разговоры идутъ совсѣмъ вяло, то возможно первое рабочее мѣсто разгрузить засчетъ второго, переведя на промежуточномъ щитѣ часть сигнальныхъ проводовъ оживленно говорящихъ абонентовъ на другое мало работающее мѣсто въ обмѣнъ на абонентовъ, рѣдко говорящихъ. Здѣсь же кстати сказать, что каждое рабочее мѣсто телефонистки снабжено двумя счетчиками, изъ которыхъ одинъ считаетъ число опросовъ, а другой число соединеній, такъ что является возможность учести работу каждой телефонистки.

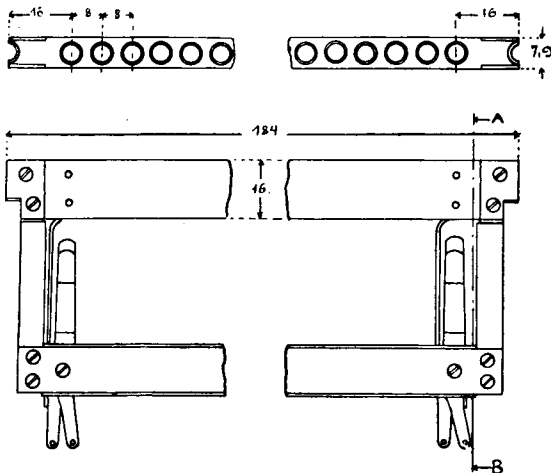
Если какое либо мѣсто работает усиленно, то между двумя рядомъ находящимися телефонистками можно на помощь поставить третью,

Гнѣздо каждаго абонента имѣетъ только два контакта, къ которымъ подходятъ два проводника отъ абонентовъ съ задней стороны комму-



Фиг. 5. Коммутаторный залъ.

которая можетъ при помощи особыхъ переключателей отдѣлить себѣ 4 пары штенселей отъ



Фиг. 6.

таторовъ въ верхней ихъ части. Эти проводники состоятъ тоже изъ 20 парныхъ кабелей, положенныхъ рядами на деревянные палочки, которыми ихъ легко поднимать. Полоски съ гнѣздами вынимаются съ передней стороны коммутатора.

На нижней задней стѣнкѣ коммутатора на металлическихъ доскахъ расположены реле по шнуровой схемѣ, исключая конденсаторовъ, которые помѣщены на верху подъ крышкой коммутаторовъ. Всего при соединении двухъ абонентовъ при помощи пары шнуровъ и при переговорѣ включается въ цѣпь 21 реле (считая 2 реле для 2 счетчиковъ), изъ которыхъ 15 должны дѣйствовать при нормальномъ ходѣ работы.

Каждая телефонистка при работѣ надѣваетъ головной телефонъ и нагрудный микрофонъ, поддерживаемый лентой черезъ шею, а также ленточной къ поясу. Телефонъ придрѣланъ къ обручу, надѣваемому на голову, на шаровомъ шарнирѣ, поэтому онъ плотно прилегаетъ къ уху.

Микрофонъ легкимъ движениемъ вверхъ или внизъ можетъ быть выключенъ или опять вклю-

правой сосѣдки и столько же отъ лѣвой. Такое устройство сдѣлано черезъ каждыя два реле.

Оригинально устроено освѣщеніе коммутаторовъ, а именно верхній карнизъ надъ коммутаторомъ выдвинуть впередъ на нѣсколько сантиметровъ и внутри его помѣщены 3 калильных лампы на каждые 2 коммутатора. Съ передней стороны карнизъ непроницаемъ для свѣта и потому весь свѣтъ ударяетъ внизъ, отражаясь отъ зеркальных рефлекторовъ, поставленныхъ выше лампъ. Нижняя полка карниза закрыта матовыми стеклами, вслѣдствіе чего получается мягкое освѣщеніе, падающее внизъ на гнѣзда многократнаго поля. (На фотографіи снятой до постройки вышеописаннаго освѣщенія, представлено лишь временное освѣщеніе). Проектъ подобнаго освѣщенія принадлежитъ инженеру Управленія сѣти г. Иллингу.

Всего въ настоящее время въ коммутаторномъ залѣ поставлено 30 коммутаторовъ по 15 въ каждой группѣ. Всѣ они раздѣлены на 3 группы по 10 коммутаторовъ для контролированія при помощи особыхъ контрольных столовъ, поставленныхъ въ томъ же залѣ. На первый контрольный столъ включены по пяти первыхъ коммутаторовъ группы А и В. Второй столъ имѣетъ 10 слѣдующихъ коммутаторовъ группы А, а третій столъ, поставленный на перронѣ въ концѣ группы В, обслуживаетъ 10 послѣднихъ коммутаторовъ этой группы. За контрольнымъ столомъ имѣется рядъ сигнальных лампъ, отражающихъ дѣятельность контрольных лампъ, каждаго мѣста за какимъ-либо коммутаторомъ этого стола. Затѣмъ для соединенія съ каждой телефонисткой имѣется два штепселя, одинъ дѣйствующій, другой запасной. При помощи одного изъ этихъ штепселей можно слышать всѣ переговоры телефонистки съ абонентомъ, если включить черезъ ключъ телефонъ контрольнаго стола въ столъ телефонистки. Открывая другой ключъ и включая имъ микрофонъ, можно переговорить съ телефонисткой, а вмѣстѣ съ тѣмъ и съ абонентомъ, если у телефонистки ключъ съ абонентомъ поставленъ на разговоръ. Чтобы обратить вниманіе телефонистки, съ контрольнаго стола можно по тому же шнуру позвонить, вслѣдствіе чего въ телефонѣ телефонистки происходитъ шуршаніе отъ звонковаго тока. Итакъ контрольный столъ позволяетъ слѣдить за работой телефонистки: не задерживаетъ ли она приемку вызывныхъ сигналовъ, не задерживаетъ ли разьединеніе абонентовъ, насколько она быстро работаетъ, какаго рода переговоры ведетъ съ абонентомъ и т. д.

Кромѣ этихъ контролирующихъ приспособлений, каждая телефонистка можетъ соединить абонента съ дежурной за контрольнымъ столомъ для приема жалобъ, выдачи справокъ. Точно также и дежурная можетъ вызвать съ контрольнаго стола желаемаго абонента и переговорить съ нимъ. Въ ночное время въ контрольный столъ включается звонокъ, обращающій вниманіе телефонистки звономъ на то, что гдѣ-то появился

вызывной сигналъ. (Ночью одна дежурная оставляется на нѣсколько мѣстъ).

Весь коммутаторный залъ покрытъ во избѣжаніе шума линолеумомъ, освѣщается 6 дуговыми лампами по 18 амперъ, а также нѣсколькими бра изъ калильных лампочекъ.

Электрическая станція для снабженія токомъ всего устройства состоитъ изъ двухъ двигатель-генераторовъ (фиг. 7) и трехъ батарей аккумуляторовъ. Токъ доставляется городскими обществами: отъ Перваго Общества Электрическаго Освѣщенія трехфазный и отъ Общества Электрическихъ сооружений—однофазный. Такимъ образомъ если какое либо изъ обществъ хотябы временно приостановило дѣйствіе своей станціи, токъ для освѣщенія и электродвиженія можно будетъ получить отъ другого общества. На электрической станціи трехфазный токъ приводитъ въ движеніе трехфазный двигатель въ 22 киловатта, приводящій на свою очередь въ движеніе двухполюсную динамомашину въ 38 вольтъ и 450 амперъ при полной нагрузкѣ. Этотъ токъ и заряжаетъ батарею аккумуляторовъ изъ 15 элементовъ завода Тюдоръ марки J₄₈ разрядомъ въ 174 ампера, въ продолженіе 10 часовъ. Въ настоящее время пластины батареи поставлены не всѣ, такъ что въ деревянныхъ освинцованныхъ сосудахъ батареи имѣется исключительно большій запасъ для добавочныхъ пластинъ, такихъ аккумуляторныхъ батарей имѣется три: одна дѣйствуетъ, другая заряжается и третья въ запасѣ. Второй комплектъ двигатель-генераторовъ состоитъ изъ однофазнаго индукціоннаго двигателя съ двумя обмотками тонкой и толстой и электролитическимъ конденсаторомъ для пуска въ ходъ. Динамомашина, связанная съ нимъ совершенно такая же, какъ и у перваго комплекта.

Звонковый токъ доставляется тоже двумя комплектами, изъ которыхъ одинъ состоитъ изъ трехфазнаго двигателя, приводящаго въ движеніе шунтовую динамомашину съ двумя коллекторами (фиг. 8). Одинъ коллекторъ позволяетъ питать электромагниты машины, а другой состоитъ изъ двухъ колець и даетъ переменный звонковой токъ въ 75 влг., при 100 періодахъ въ секунду.

Другой комплектъ приводится въ движеніе аккумуляторнымъ токомъ; онъ состоитъ изъ одной машинки-конвертера, обращающаго постоянный токъ въ переменный.

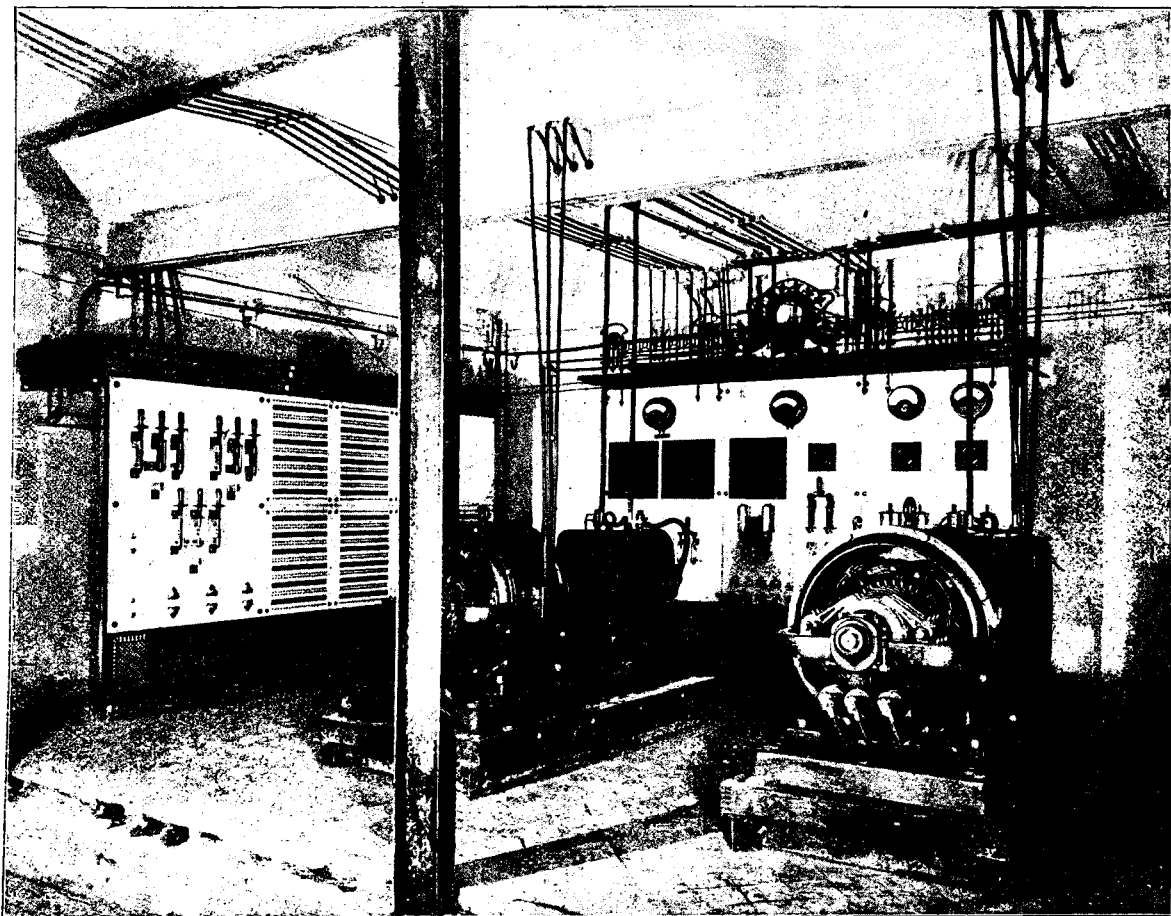
Какъ видимъ, для обезпеченія токомъ станціи, какъ постояннымъ, такъ и звонковымъ, сдѣлано все, такъ какъ иначе и нельзя было обойтись, потому что дѣйствіе телефонной станціи не можетъ быть остановлено, даже самое короткое время.

Остальныя подробности устройства электрической станціи мало интересны, такъ какъ не представляютъ чего либо оригинальнаго, а потому мы ихъ опускаемъ.

Все внутреннее оборудование телефонной стан-

ции въ видахъ поощренія отечественной промышленности было сдано городомъ Петербургской фирмѣ г. Гейслеръ и К^о. Но здѣсь случилось какъ разъ обратное тому, что было при постройкѣ канализаціи. Канализація была сдана американцу, а построили ее русскими силами. Оборудование телефонной станціи было сдано петербургскому заводу, а построена она фирмой Петшъ, Цвитушь и К^о въ Берлинѣ, при помощи нѣмецкихъ установщиковъ, даже не говорящихъ по русски. Очевидно изготовленіе нѣжныхъ телефонныхъ частей всетаки же за границей можно

о которомъ мы нѣсколько разъ уже упоминали. Благодаря этому опытному, занимающемуся уже около 15 лѣтъ телефоннымъ дѣломъ, инженеру и его храбрымъ и энергичнымъ дѣйствіямъ, при помощи которыхъ удалось въ нѣкоторыхъ случаяхъ перепрыгнуть черезъ бюрократическіе барьеры, состоящіе изъ безчисленнаго количества «дѣлъ» съ милліонами входящихъ и исходящихъ бумагъ, хотя отчасти удалось внести во всю постройку тотъ живой духъ, который необходимъ въ живомъ дѣлѣ. Благодаря образцовому бюрократическому порядку, постройка



Фиг. 7. Машинное помѣщеніе.

сдѣлать или выгоднѣе или скорѣе, а вѣрнѣе всего и то, и другое.

Руководство по выполнению установки коммутаторовъ и прочихъ принадлежностей было поручено фирмой г. Гейслеръ инженерамъ гг. Йозефъ и Мошковичу, не мало потрудившимся при составленіи и улучшеніи схемъ, а также и при приведеніи станціи къ правильному дѣйствію. Г. инженеръ Мошковичъ также любезно предоставилъ въ наше распоряженіе помѣщенныя здѣсь фотографіи.

Душою строительной части всего предпріятія былъ специалистъ телефоннаго дѣла г. Иллигъ,

телефоннаго предпріятія затянута въ примѣрно на два лишніе года. Впрочемъ, она еще и сейчасъ не окончена.

Общее заключеніе.

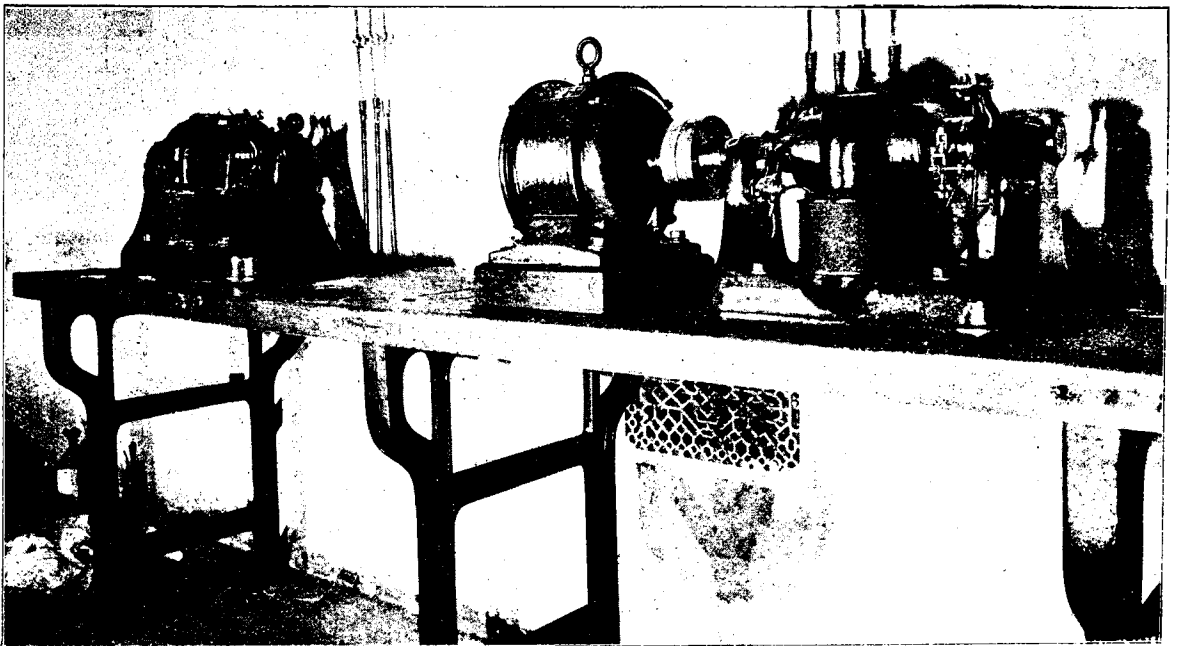
Посвятить читателя въ подробности устройства новой центральной телефонной станціи, я теперь приведу нѣсколько соображеній относительно описанной станціи, однако чисто субъективныхъ.

Прежде всего надо замѣтить, что самая система телефонированія, выполненная по американ-

скому образцу и, слѣдовательно, приспособленная къ американской жизни, нѣсколько неудобна въ приложеніи къ нашей жизни. Известно, что американцы дорожатъ временемъ, какъ деньгами, а потому телефонирующій американецъ не только желаетъ получать быстрое соединеніе съ другимъ абонентомъ, но кромѣ того онъ желаетъ, чтобы вызванный абонентъ ему отвѣтилъ безъ промедленія. Поэтому въ нѣкоторыхъ американскихъ телефонныхъ схемахъ можно встрѣтить автоматическіе вызовы, т. е. звонокъ дѣйствуетъ у вызываемаго абонента тотчасъ по вставленіи штепселя въ гнѣздо и при томъ до тѣхъ поръ, пока абонентъ не сниметъ телефона съ рычага. Видоизмѣненіемъ этого вызова служитъ періодически дѣйствующій звонокъ, но опять-таки дѣйствующій до тѣхъ поръ,

было бы, если бы вызывающій абонентъ могъ распоряжаться звонкомъ къ вызываемому абоненту. При этомъ нѣтъ необходимости, чтобы абонентъ имѣлъ индукторъ и вертѣлъ его ручку. Возможно устроить вызывной токъ центральнымъ, а къ телефону абонента прибавить звонковую кнопку. При такой системѣ абонентъ долженъ вызвать станцію и сказать ей требуемый номеръ, а затѣмъ, получивъ соединеніе, абонентъ самъ звонитъ къ желаемому номеру сколько ему угодно и какъ угодно. Служба телефонистокъ при этомъ будетъ облегчена, такъ какъ трудъ по вызову разлагается на абонентовъ. Какъ на примѣръ такой системы могу указать на схему г. Иллннга, привилегированную въ Германіи.

Вторымъ недостаткомъ системы петербургской станціи надо считать ея способность подавать



Фиг. 8.

пока абонентъ не подойдетъ къ телефону и не сниметъ его.

Подобныя системы хороши для безцеремонныхъ американцевъ, но для насъ въ Россіи они неудобны. Неудобства эти сознаны; какъ мы видѣли автоматическій вызовъ не нашель у насъ примѣненія. На петербургской станціи вызовъ дѣлается телефонистками и, слѣдовательно, по ихъ вкусу и желанію, быстро или медленно, коротко или продолжительно. Правила существуютъ правила, по которымъ телефонистка должна звонить къ абоненту одинъ разъ, но обыкновенно русскій абонентъ не торопится отвѣчать и поэтому часто приходится звонить второй разъ.

Въ такомъ способѣ вызова я вижу большое неудобство, состоящее въ томъ, что при немъ у абонента отнята всякая самодѣятельность, всякая возможность позаботиться о себѣ. Гораздо лучше

сигналы при земляныхъ сообщеніяхъ. Какъ только какой либо изъ проводовъ абонента коснулся земли, тотчасъ же на станціи появляется вызывной сигналъ и вмѣстѣ съ тѣмъ у абонента получается короткій звонокъ отъ экста-тока. Абонентъ, считая короткій звонокъ за нормальный, снимаетъ телефонъ, въ то же время телефонистка принимаетъ появившійся сигналъ и спрашиваетъ абонента, что ему нужно, вслѣдствіе чего происходитъ недоразумѣніе.

Недостатокъ этотъ можно устранить съ трудомъ, если стремиться построить телефонную сѣть, находящуюся подъ токомъ, очень строго, т. е. съ очень совершенной изоляціей, для чего существуетъ однако очень дорогое средство: построить всю сѣть подземной или въ крайнемъ случаѣ построить сѣть смѣшанную: подземную и воздушную, но послѣднюю тоже кабельную, до-

пуская голые провода, только для отвѣтвленій къ абонентамъ.

Третій недостатокъ — невозможность подслушивания. Съ точки зрѣнія абонентовъ, конечно, желательно было бы, чтобы ихъ разговоръ не былъ подслушанъ телефонисткой. Но зато при обслуживаніи для телефонистки будетъ много неприятностей, если она не въ состояніи иной разъ убѣдиться, какъ идетъ разговоръ. Конечно, если бы система реле дѣйствовала безукоризненно, то и всѣмъ появляющимся сигналамъ можно было бы довѣрять, тогда выключеніе телефона телефонистки можно было бы считать возможнымъ. Но такъ какъ при громадномъ количествѣ реле, трудно надѣяться на безукоризненную вѣрность сигналовъ, то телефонисткамъ приходится иногда послушать, кончили ли абоненты разговоръ и т. д. Если, напримѣръ, второй абонентъ не повѣсилъ свою трубку и ушелъ, а первый абонентъ желаетъ вызвать другой номеръ, то при невозможности подслушивать, онъ этого никакъ не можетъ сдѣлать, такъ какъ телефонистка его не слышитъ, хотя абонентъ и можетъ подать сигналъ и т. д. Такимъ образомъ практически невозможность подслушивания затрудняетъ работу телефонистки. На петербургской станціи однако легко избѣжать замыканія телефона телефонистки на короткую. Стоитъ только, кромѣ ключа на шнурахъ соединенныхъ абонентовъ, открыть какой-либо изъ ключей неработающихъ. Тогда подслушиваніе вполне возможно и, слѣдовательно, въ схемѣ два реле противъ подслушиванія не достигаютъ цѣли и являются совершенно лишними.

Затѣмъ изъ практики выяснилось, что вообще желательна большая вѣрность дѣйствія реле. Система должна быть вполне надежна и реле должны дѣйствовать правильно при достаточно большомъ колебаніи напряженія, чтобы свѣтовые сигналы получались вѣрными и чтобы функционированіе совершалось болѣе правильно. Этого мнѣ кажется можно достигнуть солидной постройкой всѣхъ реле. Петербургская постройка въ этомъ смыслѣ достаточно хороша, такъ что при дѣйствіи ея можно ожидать мало неприятностей, насколько объ этомъ можно судить по той незначительной пока еще работѣ станціи, которую мнѣ пришлось наблюдать.

Во всякомъ случаѣ система телефонированія съ примѣненіемъ реле и конденсаторовъ съ одной стороны и централизаціи постоянного и звонкового тока съ другой представляетъ очень симпатичную систему, которая, казалось бы, могла быть примѣняема даже при числѣ абонентовъ болѣе 1000.

Нѣсколько словъ слѣдуетъ еще сказать относительно количества абонентовъ, поручаемыхъ телефонисткамъ. Принятое на петербургскихъ станціяхъ число въ 135 мнѣ кажется нѣсколько большимъ; въ интересахъ быстро обслуживанія абонентовъ; это число слѣдовало бы уменьшить до 100, тѣмъ болѣе, что абоненты съ каж-

дымъ годомъ становятся болѣе нетерпѣливыми и начинаютъ требовать моментальнаго опроса и соединеній. Поэтому если ставить на первый планъ быстроту дѣйствія телефонистки, то болѣе 100 абонентовъ входящихъ при 20000 исходящихъ поручать ей при оживленныхъ разговорахъ будетъ неудобно. Кромѣ того, и самое многократное поле въ настоящее время имѣетъ уже размѣры, по моему мнѣнію превосходящіе предѣлы (1830 × 825 мм.). Если мы представимъ себѣ новѣйшій коммутаторъ дѣйствительно заполненнымъ и если абоненты вызываютъ различные номера равномерно, то почти въ половинномъ числѣ случаевъ телефонисткѣ придется вставать съ своего мѣста для того, чтобы дать соединеніе, а если она притомъ маленькаго роста, то ей нельзя будетъ служить. Удобные размѣры получились бы при настоящихъ размѣрахъ гнѣздъ, если бы можно было ограничиться 8 панелями при 15 горизонтальныхъ рядахъ, причѣмъ получается емкость въ 12000 абонентовъ (размѣры многократнаго поля 1500 × 600 мм.).

Подводка кабелей къ коммутаторамъ тоже могла бы быть болѣе совершенной. Первое правило телефонной практики можно выразить такъ: возможно меньше контактовъ. И дѣйствительно ясно, что всякій контактъ требуетъ за собой ухода и является менѣе надежно проводящимъ свѣстомъ всей линіи. Поэтому и при подведеніи кабелей къ кроссу слѣдуетъ стремиться устраивать возможно меньше зажимовъ, которые представляютъ родъ неподвижныхъ контактовъ. Дѣйствуя въ этомъ направленіи, можно было бы избѣжать концевыхъ муфтъ на кабеляхъ, какъ это и принято въ Москвѣ. Можно было бы, мнѣ кажется, выработать такую конструкцію, которая объединяла бы зажимы концевой муфты съ зажимами предохранительныхъ и громоотводныхъ приспособленій. Тогда концевыя муфты являются лишними, а главный распределительный щитъ непосредственно принимаетъ на себя кабельные провода, что должно удешевить постройку.

Вообще телефонное дѣло въ настоящее время представляется находящимся еще въ переходномъ состояніи. Масса самыхъ разнообразныхъ схемъ является чуть не каждый день. Множество новыхъ приборовъ и приспособленій привилегированы въ различныхъ странахъ. Но нельзя сомнѣваться, что въ концѣ концовъ техника остановится на какомъ либо вполне выработанномъ типѣ и телефонныя устройства будутъ болѣе однообразны.

Н. А. Ждановъ.

ОБЗОРЪ.

Приспособленія для уничтоженія высшихъ гармоническихъ токовъ. Морица Леблана. Повышенія напряженія, возникающія въ сѣтяхъ, питаемыхъ переменнымъ токомъ, происходятъ иногда вслѣдствіе гармоническихъ токовъ, порождаемыхъ альтернаторами. Эти повышенія напряженія могутъ иногда достигать даже опасныхъ величинъ, а кромѣ того, какъ будетъ видно дальше, они повышаютъ и стоимость сѣти. Поэтому уничтоженіе причины порождающей ихъ, т. е. уничтоженіе гармоническихъ токовъ, является весьма желательнымъ.

М. Леблану, который взялся за рѣшеніе этой задачи, удалось привести ее къ удовлетворительному концу.

Кромѣ него, этимъ вопросомъ занимались еще Пику, Бушери, Маршенъ, Брилинскій и Потье, теоретическіе выводы которыхъ были позднѣе подтверждены экспериментально Давидомъ.

Названные изслѣдователи пришли къ слѣдующимъ выводамъ.

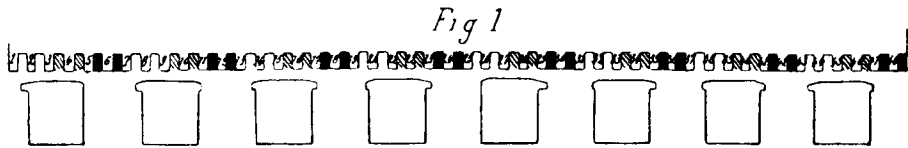
1) Повышенія напряженія въ сѣти, питаемой пе-

пряженія, соответствующій случаю совершеннаго резонанса будетъ равенъ $\frac{n\omega h}{R}$, то если бы сопротивление R не измѣнялось съ измѣненіемъ частоты періодовъ тока, вызывающаго повышение напряженія, функционированіе всей сѣти переменнаго тока было бы невозможно. Но, благодаря явленію Томсона, токѣмъ Фуко, гистерезису и т. п., сопротивление R растетъ вмѣстѣ съ увеличеніемъ порядка n гармоническаго тока.

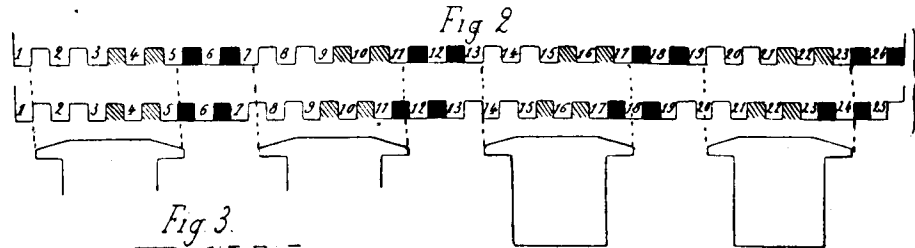
При этихъ условіяхъ, если альтернаторъ не производитъ гармоническихъ токовъ низшаго порядка, напримѣръ 3, 5 и 7, то условія безопасности при эксплуатациіи данной сѣти будутъ удовлетворительны, если всѣ приборы, понимая это слово въ самомъ широкомъ смыслѣ его, включенные въ данную сѣть, будутъ въ состояніи выдерживать втрое большую разность потенциаловъ, чѣмъ въ томъ случаѣ, если бы она измѣнялась по синусоидѣ въ функціи времени.

Отношеніе этихъ двухъ разностей потенциаловъ авторъ предлагаетъ называть „коэффициентомъ безопасности“.

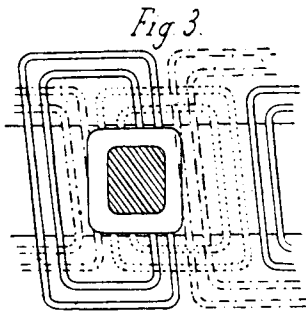
Итакъ, если альтернаторъ не даетъ гармониче-



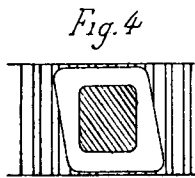
Фиг. 9.



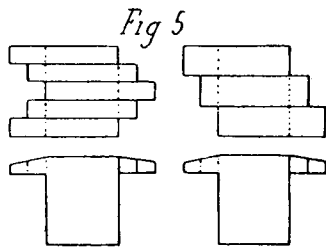
Фиг. 10.



Фиг. 11.



Фиг. 12.



Фиг. 13.

ремѣннымъ токомъ могутъ происходить или отъ измѣненій режима или же при установившемся режимѣ.

Первыхъ изъ нихъ можно избѣгать при помощи громоотводовъ, вторыхъ же—нельзя.

Эти послѣднія могутъ быть въ свою очередь раздѣлены на слѣдующія двѣ категоріи.

1) Повышенія напряженія, происходящія вслѣдствіе резонанса между емкостью сѣти и самоиндукціей включенныхъ въ нее приборовъ и

2) Повышенія напряженія, зависящія отъ резонанса между отдѣльными частями одной и той же сѣти, причѣмъ эта послѣдняя относится какъ звучащая труба и имѣетъ также пучности и узлы, причѣмъ послѣдніе могли быть до сихъ поръ замѣнены только въ сѣтяхъ большой длины (до 200 км.) и при томъ воздушныхъ.

II) Если гармоническій токъ n порядка электро-

движущей силы, будетъ имѣть амплитуду, равную $\frac{1}{n}$ основнаго тока, и если

множителя повышенія на-

ушенію ряду полюсовъ, причѣмъ полюсные

сѣтихъ токовъ низшаго порядка, то можно принять коэффициентъ безопасности, равнымъ трѣмъ.

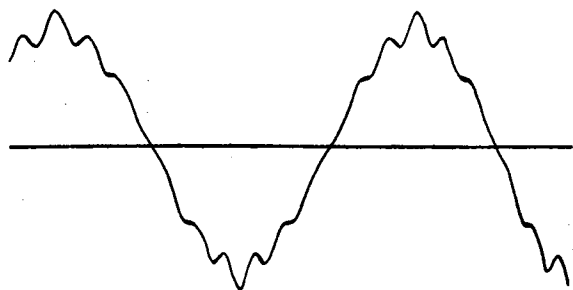
III) Насколько дороже становится сѣть при существованіи большихъ повышеній напряженія въ ней, видно изъ опытовъ Брилинскаго. Онъ нашель, что кабель, переносящій безъ вреда напряженіе въ $15000\sqrt{2}$ влт., стоитъ сравнительно немногимъ дороже кабеля, выдерживающаго $5000\sqrt{2}$ влт., но если напряженіе превосходитъ высшій изъ этихъ предѣловъ, то цѣна кабеля значительно повышается.

Поэтому уничтоженіе такихъ повышеній напряженія является необходимымъ, какъ съ точки зрѣнія безопасности, такъ и въ отношеніи матеріальномъ. Для этой цѣли Цвейфель, управляющій электрическимъ отдѣломъ Эльзаскаго общества мех. соор., придумаль цѣлый рядъ приспособленій, давшихъ хорошіе результаты. Онъ работалъ съ альтернаторомъ съ частотою равною 25; приспособленія, изобрѣтенныя имъ, изображены на фиг. 9—13.

На фиг. 9 число гнѣздъ зубчатой арматуры равно

наконечники изменены таким образом, что их выдающиеся края последовательно приходятся против зубцов арматуры.

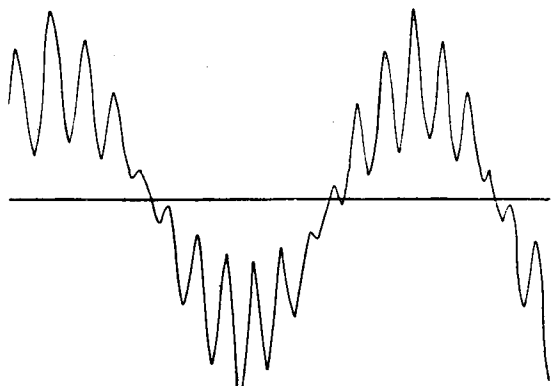
На фиг. 10 число гнѣзд однимъ больше предыдущаго, но полюсные наконечники имѣютъ всѣ одинаковую форму. На фиг. 11 и 12 представленъ случай,



Фиг. 14.

когда гнѣзда арматуры и края полюсныхъ наконечниковъ наклонены другъ къ другу.

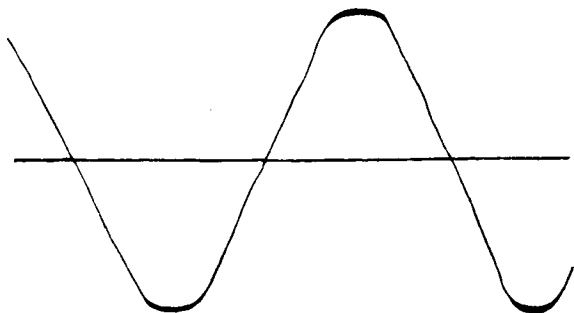
Наконецъ на фиг. 13, края полюсныхъ наконечниковъ изрѣзаны зигзагообразно. Всѣ эти приспособления оказались очень хорошими, но лучшие результаты получились съ послѣднимъ.



Фиг. 15.

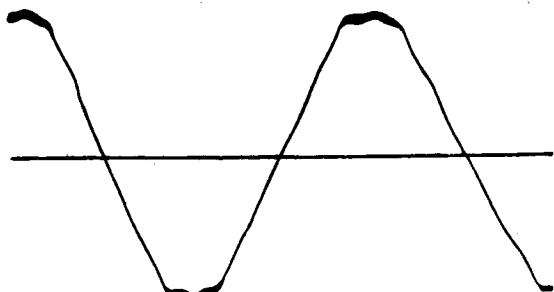
Кривая напряжения, полученная при его примѣненіи, показала, что вліяніе гнѣздъ почти совершенно парализовано.

На фиг. 14 представлена такая кривая для взятаго альтернатора при холостомъ ходѣ и безъ всякихъ измененийъ въ устройствѣ полюсныхъ наконечниковъ,



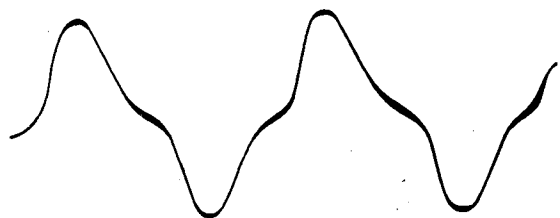
Фиг. 16.

Несмотря, однако, на то, что кривыя 16 и 17 не оставляютъ желать ничего лучшаго, онѣ сильно деформируются при включеніи въ цѣпь трансформатора. Въ этомъ случаѣ кривая, полученная съ однофазнымъ генераторомъ съ частотою 25 и съ 12 гнѣз-



Фиг. 17.

дами на полюсь, и оказавшаяся почти синусоидой, безъ включенія трансформатора перешла въ кривую фиг. 18, причѣмъ вторичная обмотка трансформатора оставалась разомкнутой. Когда же къ ней присоеди-



Фиг. 18.

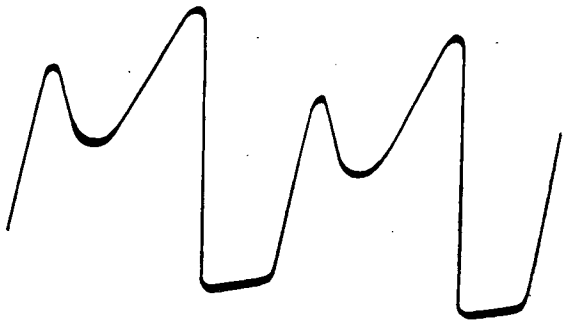
нили емкость въ 1,6 микрофарады, то она преобразовалась въ кривую фиг. 19. Этому случаю соответствовало напряженіе во вторичной обмоткѣ транс-



Фиг. 19.

форматора въ 7000 влт. Когда же оно увеличилось до 9000 влт., то получилась кривая фиг. 20.

Изъ этихъ кривыхъ видно, что указанные изменения въ конструкціи полюсныхъ наконечниковъ



Фиг. 20.

г на фиг. 15—кривая для того же альтернатора, но замкнутаго на емкость. При видоизмѣненіи его полюсныхъ наконечниковъ согласно фиг. 13, кривая 14 замѣнилась 16, а 17—18-ой. Включенная емкость равнялась 4,8 микрофарады.

уничтожаютъ вредное вліяніе гнѣздъ въ томъ случаѣ, когда въ цѣпи нѣтъ трансформатора, въ послѣднемъ же—они оказываются безсильными и для регулiranja дѣйствія альтернатора надо, чтобы потокъ въ гнѣздахъ измѣнялся также по синусоидѣ, когда дан-

ный генераторъ работаетъ при нормальныхъ условияхъ.

Практика показала, что измѣняя форму полюсныхъ наконечниковъ въ генераторахъ трехфазнаго тока, и распредѣляя рациональнымъ образомъ витки обмотки въ гнѣздахъ альтернаторовъ однофазнаго тока, можно сдѣлать безвредными гармоническіе токи 3, 5 и 7 порядковъ.

Однако и токи высшихъ порядковъ могутъ породить довольно значительныя повышенія напряженія, такъ что можно принять коэффициентъ безопасности равнымъ 3.

Средствомъ для значительнаго уменьшенія коэффициента безопасности могло бы служить болѣе быстрое, чѣмъ въ дѣйствительности, увеличеніе сопротивления R вмѣстѣ съ частотой въ выраженіи $\frac{n\omega L}{R}$.

Для этой цѣли пришлось бы осуществить цѣпь, оказывающую небольшое омическое сопротивление при прохожденіи тока данной частоты, и чрезвычайно большое—току большей частоты.

Авторъ и задается цѣлью получить желаемый результатъ, располагая на поверхности индукторовъ у альтернаторовъ или на поверхности якорной обмотки у индукціонныхъ машинъ, особаго рода обмотки замкнутыя на себя и обладающія большимъ сопротивленіемъ, которыя служатъ для уничтоженія гармоническихъ токовъ.

Для опредѣленности онъ останавливается на двухполюсной машинѣ однофазнаго тока, устроенной подобно индукціонному двигателю съ обмоткою въ видѣ бѣличьяго колеса. Пусть эта машина вращается со скоростью $\frac{\omega}{2\pi}$ и цѣпь ея арматуры питается токомъ съ частотою $\frac{n\omega}{2\pi}$. Обозначимъ черезъ R и L сопротивление и коэффициентъ самоиндукціи этой цѣпи.

Черезъ ρ , λ и μ обозначимъ сопротивление, коэффициентъ взаимной индукціи, зависящее отъ сопротивленія пластинокъ (barres) бѣличьяго колеса, ихъ числа и способа распредѣленія на поверхности поддерживающей ихъ желѣзной основы.

Тогда, если пренебречь потерями на гистерезисъ, токи Фуко и т. п., всѣ явленія будутъ происходить такъ, какъ будто бы арматура машины обладала:

1) сопротивленіемъ R_n , опредѣляемымъ какъ функциа n слѣдующимъ равенствомъ:

$$R_n = R + n(n-1)\omega^2 \frac{\mu^2\rho}{2[\rho^2 + (n-1)^2\omega^2\lambda^2]} + n(n+1)\omega^2 \frac{\mu^2\rho}{2[\rho^2 + (n+1)^2\omega^2\lambda^2]}$$

2) кажущейся самоиндукціей Q_n , тоже опредѣляемой, какъ функциа n , такимъ равенствомъ:

$$Q_n = n\omega \left\{ L - \frac{(n-1)^2\omega^2\mu^2\lambda}{2[\rho^2 + (n-1)^2\omega^2\lambda^2]} - \frac{(n+1)^2\omega^2\mu^2\lambda}{2[\rho^2 + (n+1)^2\omega^2\lambda^2]} \right\}$$

Для опредѣленія множителя повышенія напряженія, равнаго $\frac{n\omega L}{R}$ для случая совершеннаго резонанса, намъ нужно знать величину отношенія $\frac{L}{R}$, т. е.

въ нашемъ случаѣ $\left(\frac{Q}{P}\right)_n$.

Пренебрегая сопротивленіемъ R , получается, что

$$\left(\frac{Q}{P}\right)_n = \frac{1}{n\omega\mu^2\rho} \frac{L\rho^4 + (n^2+1)\omega^2\lambda(2\lambda L - \mu^2)\rho^2 + (n^2-1)\omega^4\lambda^2(L - \mu^2)}{\rho^2 + (n^2-1)\omega^2\lambda^2}$$

Далѣе авторъ допускаетъ, что $\rho = k\omega\lambda$, гдѣ k —нѣкоторый коэффициентъ, опредѣляемый изъ дальнѣйшаго. Затѣмъ онъ принимаетъ коэффициентъ утечки арматуры равнымъ $\frac{1}{3}$, откуда получается, что $L - \frac{\mu^2}{\lambda} = \frac{L}{3}$, а выраженіе для $\left(\frac{Q}{P}\right)_n$ приметъ слѣдующій видъ:

$$\left(\frac{Q}{P}\right)_n = \frac{3k^2 + 4k^2(n^2+1) + (n^2-1)^2}{2kn(k^2+n^2-1)}$$

Для опредѣленія коэффициента k авторъ поступаетъ слѣдующимъ образомъ. Во 1) онъ предполагаетъ отношеніе $\frac{\omega L}{R}$ равнымъ 15, такъ какъ въ хорошихъ альтернаторахъ оно мало отличается отъ этого числа,

и во 2) онъ допускаетъ, что если въ арматуру данной машины пустить токъ съ частотой $\frac{\omega}{2\pi}$, то онъ увеличитъ кажущееся сопротивление бѣличьяго колеса только на одну треть. Другими словами при $n=1$, $P = \frac{4}{3}R$.

На основаніи этихъ предположеній для k получается значеніе 30, а для $\left(\frac{Q}{P}\right)$ слѣдующее выраженіе:

$$\left(\frac{Q}{P}\right) = \frac{243 \cdot 10^4 + 3600(n^2+1) + (n^2-1)^2}{60n(900+n^2-1)}$$

Еслибы, бѣличьяго колеса не было, то для различныхъ n мы для множителя повышенія напряженія получили бы величины 45, 75, 105, ..., при $n=3, 5, 7, \dots$ съ бѣличьямъ же колесомъ для $\left(\frac{Q}{P}\right)_n$ получаются слѣдующія значенія:

| n | $\left(\frac{Q}{P}\right)_n$ | n | $\left(\frac{Q}{P}\right)_n$ |
|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|
| 3 | 15,1 | 13 | 3,81 |
| 5 | 9,13 | 15 | 3,28 |
| 7 | 6,5 | 17 | 2,94 |
| 9 | 5,14 | 19 | 2,69 |
| 11 | 4,44 | 21 | 2,49 |

Далѣе авторъ допускаетъ, что рассматриваемая машина соединена съ источникомъ тока лишеннымъ сопротивленія, самоиндукціи и емкости и производящимъ гармоническіе токи съ частотой

$$\frac{\omega}{2\pi}, \frac{3\omega}{2\pi}, \frac{5\omega}{2\pi}, \dots, \frac{n\omega}{2\pi}, \dots$$

При этомъ можетъ произойти, что во 1) электродвижущая сила n гармоническаго тока будетъ равна электродвижущей силѣ основнаго тока, дѣленной на n , и что во 2) въ цѣпь машины включаютъ послѣдовательно конденсаторъ, подобранный такъ, что начинается резонировать n гармоническій токъ.

Въ этомъ случаѣ машина безъ бѣличьяго колеса должна выдержатъ напряженіе, равное

$$\frac{n\omega L}{R} l_n = \frac{\omega L}{R} l_1 = 15l_1,$$

съ бѣличьямъ же колесомъ—равное

$$\left(\frac{Q}{P}\right)_n l_n = \frac{1}{n} \left(\frac{Q}{P}\right)_1 l_1.$$

Выраженіе $\frac{1}{n} \left(\frac{Q}{P}\right)_n$ будетъ имѣть слѣдующія значенія:

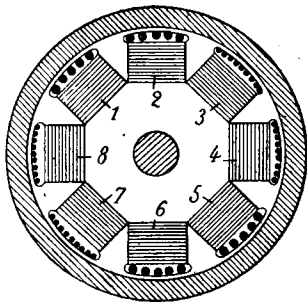
| n | $\frac{I}{n} \left(\frac{Q}{P} \right)_n$ | n | $\frac{I}{n} \left(\frac{Q}{P} \right)_n$ |
|--------------|--------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------|
| 3 | 5,03 | 13 | 0,293 |
| 5 | 1,83 | 15 | 0,219 |
| 7 | 0,929 | 17 | 0,173 |
| 9 | 0,572 | 19 | 0,142 |
| 11 | 0,4 | 21 | 0,119 |

Если теперь взять машину, дающую многофазный ток, то разсуждениями, подобными вышеизложенным, можно получить слѣдующую таблицу:

| n | $\frac{I}{n} \left(\frac{Q}{P} \right)_n$ | n | $\frac{I}{n} \left(\frac{Q}{P} \right)_n$ |
|--------------|--------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------|
| 3 | 0,971 | 13 | 0,165 |
| 5 | 0,377 | 15 | 0,159 |
| 7 | 0,248 | 17 | 0,154 |
| 9 | 0,232 | 19 | 0,151 |
| 11 | 0,204 | 21 | 0,148 |

Изъ сравненія этихъ чиселъ съ числами приведенной выше таблицы видно, что повышенія напряженія, происходящія отъ гармоническихъ токовъ, могутъ быть значительно ослаблены, если машина, снабженная бѣличымъ колесомъ, получаетъ токъ многофазный и что можно было бы принять существованіе 5 гармоническаго тока. Но такъ какъ гармоническіе токи низшихъ порядковъ могутъ имѣть довольно большую амплитуду, то ихъ уничтоженіе будетъ сопровождаться довольно значительнымъ расходомъ энергіи бѣличьяго колеса. Поэтому, чтобы данной машиной можно было пользоваться, какъ генераторомъ или двигателемъ, необходимо поверхъ бѣличьяго колеса помѣстить другую обмотку, небольшого сопротивленія, могущую возмѣстить эти потери энергіи, и играющую роль экрана.

Съ этой цѣлью авторъ поступаетъ слѣдующимъ образомъ (фиг. 21). Всѣ катушки, принадлежащія къ



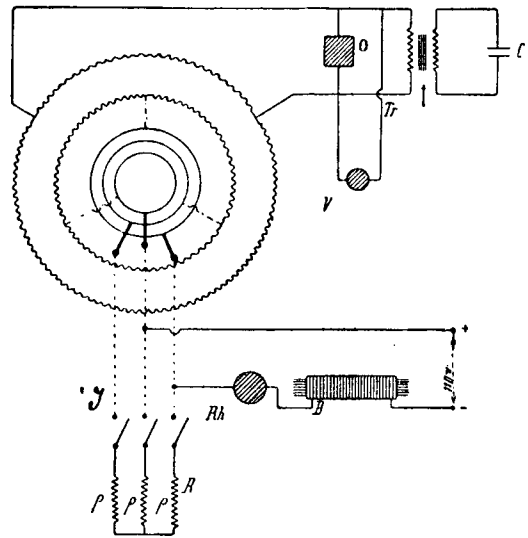
Фиг. 21.

одной фазѣ, онъ соединяетъ послѣдовательно (на фиг. 21 это катушки 3, 4, 7 и 8). На поверхности ихъ полюсныхъ наконечниковъ онъ располагаетъ обмотку бѣличьяго колеса, а на поверхностяхъ другихъ четырехъ катушекъ другую обмотку съ малымъ сопротивленіемъ, о которой говорилось раньше.

Это приспособленіе даетъ особенно хорошіе результаты при примѣненіи его къ двигателямъ съ кольцевой обмоткой.

Теоретическіе выводы автора были затѣмъ экспериментально подтверждены обществомъ Вестингауза и эльзасскимъ обществомъ механическихъ сооружений. Расположеніе приборовъ указано на фиг. 22. Альтернаторъ былъ взятъ съ индукціоннымъ двигателемъ съ кольцевой обмоткой; три его подвижныя цѣпи присоединялись къ тремъ сопротивленіямъ p и служили для уничтоженія гармоническихъ токовъ. На перемѣнные токи, проходящіе черезъ p , налагался постоянный, замыкавшійся помимо сопротивленій p и получавшійся отъ эксплуатируемой слѣдующимъ образомъ трансформаторъ и емкость

Онъ проходилъ черезъ катушку съ большой самоиндукціей, которая мѣшала, такъ сказать, выходу перемѣннаго тока въ цѣпи постояннаго тока, сила котораго регулировалась реостатомъ. Однофазный токъ, развиваемый въ статорѣ вращеніемъ ротора, проходилъ въ трансформаторъ, который увеличивалъ его

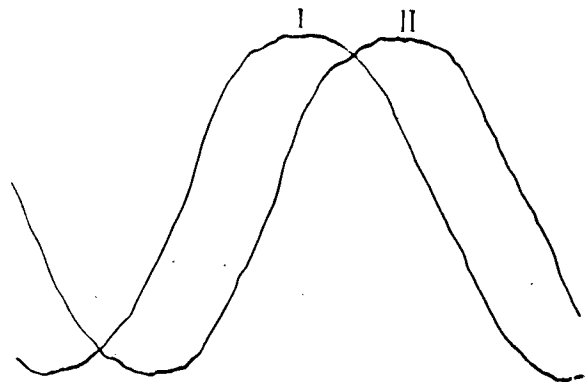


O—ондографъ; Tr—трансформаторъ; C—емкость; V—вольтметръ; I—тройной выключатель; Rh—реостатъ; B—реактивная катушка; R—сопротивленія.

Фиг. 22.

напряженіе въ 25 разъ (т. е. до 2500 влт.), и вторичная обмотка котораго была замкнута на емкость, состоящую изъ 6 бухтъ кабелей, которые можно было соединять параллельно.

Внутреннюю накладку такой емкости составляютъ три жилы каждого кабеля, а внѣшнюю—свинцовая оболочка. Далѣе въ отвѣтвленіе этой цѣпи включался самопишущій приборъ Госпиталье и вольтметръ.



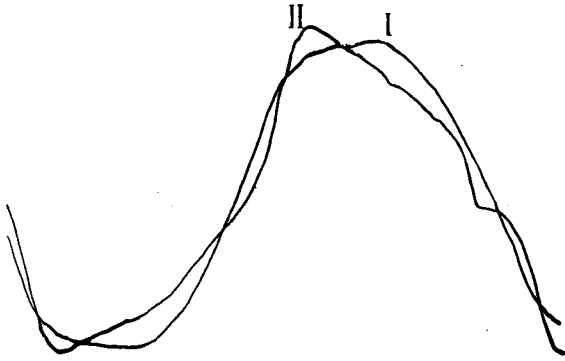
Фиг. 23.

Вышеуказанныя три сопротивленія p могли по произволу вводиться въ цѣпи и выключаться помощью тройнаго выключателя.

Съ такой системой были произведены слѣдующіе опыты.

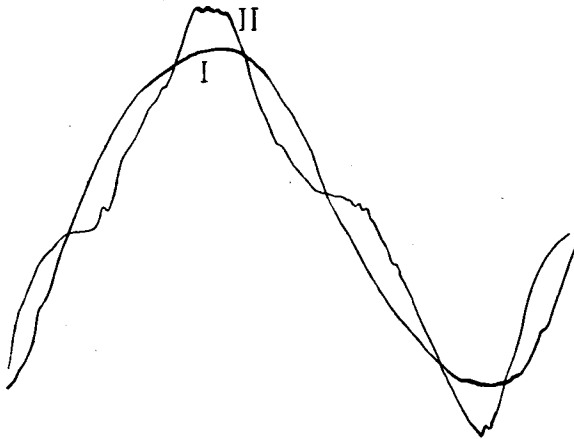
Сначала трансформаторъ былъ выключенъ изъ цѣпи и альтернаторъ работалъ безъ нагрузки. Безъ приспособленій для уничтоженія высшихъ гармоническихъ получились для напряженія кривая II (фиг. 23, а съ ними — кривая I. Затѣмъ включался въ цѣпи его вторичной

обмотки состояла послѣдовательно изъ 4, 5 и всѣхъ 6 кабелей. Результаты представлены кривыми фиг. 24,



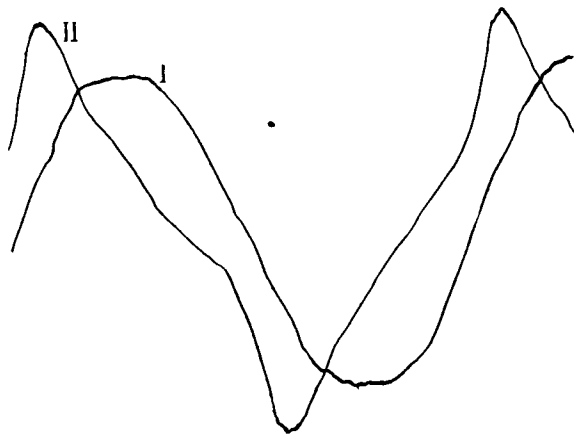
Фиг. 24.

25 и 26, причемъ вездѣ въ нихъ I кривая получена съ приспособленіемъ, а II—безъ него.



Фиг. 25.

Изъ этихъ фигуръ видно, что при примѣненіи описанныхъ приспособленій въ цѣпи совершенно



Фиг. 26.

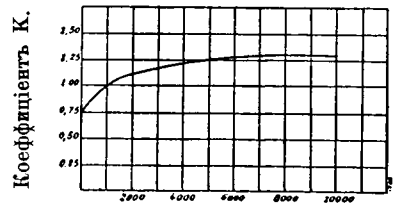
уничтожены гармоническіе токи и кривая напряженія получаетъ почти математически правильный синусоидальный видъ.

(Bulletin de la Soc. Intern. des Electr.)

Методъ для расчета асинхроннаго двигателя въ случаѣ коротко замкнутой обмотки на арматурѣ *). На основаніи цѣлаго ряда изслѣдованій надъ синхронными и асинхронными двигателями различныхъ системъ, мощностей и заводовъ, авторъ пришелъ къ заключенію, что Φ , коэффициентъ полезной мощности, опредѣляется уравненіемъ:

$$\Phi = \frac{W}{D^2 \times \lambda_g \times R},$$

гдѣ W —полезная мощность, въ ваттахъ,
 D —максимальный диаметръ вращающейся части, въ сантиметрахъ.
 λ_g —длина вращающагося сердечника (жельзо+изоляция), въ см.
 R^{**} —нормальная скорость, число оборотовъ въ минуту,
 можетъ быть графически изображенъ слѣдующей кривой (фиг. 27), гдѣ абсциссы изображаютъ мощ-



Мощность, въ лош. силахъ.

Фиг. 27.

ность въ паровыхъ лошадей, а ординаты—соответствующую величину коэффициента Φ .

Для радиальной длины зазора авторъ устанавливаетъ формулу:

$$\Delta \text{ см.} = 0,0006 \times \sqrt{D \times \lambda_g \times V}$$

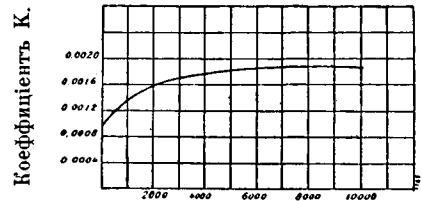
гдѣ V —линейная скорость въ метр./секунд., а остальные обозначенія прежнія, но съ тѣмъ ограниченіемъ, что, если Δ окажется меньше 0,1 см., слѣдуетъ брать $\Delta = 0,1$ см.

Авторъ устанавливаетъ затѣмъ слѣдующую формулу для стоимости двигателя, въ долларахъ,

$$\text{Ст. двиг.} = K \times D \times (\lambda_g + 0,7\tau),$$

гдѣ τ —полюсное разстояніе, въ сантиметрахъ,

K —нѣкоторый коэффициентъ, даваемый кривой (фиг. 28).



Мощность, въ лош. силахъ.

Фиг. 28.

Авторъ задается вопросомъ, каково должно быть соотношеніе между λ_g и τ , чтобы сдѣлать стоимость двигателя наименьшей.

*) Докладъ Гобара на международномъ конгрессѣ электриковъ въ Санъ-Луи.

**) Удобнѣе всего пренебречь скольженіемъ и брать ско-

Если N есть число полных периодов тока в секунду, то

$$\tau = \frac{\pi D \times R}{2 \times 60 \times N}$$

Съ другой стороны,

$$\lambda_g = \frac{W}{\Phi \times R \times D^2}$$

Подставляя эти выражения для τ и λ_g в формулу для стоимости двигателя и дифференцируя по D , находим окончательно

$$\lambda_g = 1,4 \tau.$$

Откуда легко приходим къ основнымъ формуламъ $\tau = 0,079 \sqrt[3]{\frac{WR}{\Phi N^2}}$, $D = 18,2 \frac{N\tau}{R}$ и $\Delta = 0,0000137 \sqrt{\frac{W}{\Phi}}$

которыми и должно пользоваться при расчетахъ асинхронныхъ двигателей съ коротко замкнутой обмоткой на арматурѣ (типа Доливо-Добровольскаго).

Эти формулы даютъ наибольшую экономию въ расходахъ; но если соображенія другого рода, какъ напримѣръ, нагреванія, заставятъ измѣнить основныя данныя, то, оставляя нетронутыми D и τ , слѣдуетъ отступить отъ условія $\lambda_g = 1,4 \tau$, выбравъ другое λ_g .

Въ концѣ доклада приводятся таблицы вычислений для двигателей въ 10, 100, 1000 и 10000 паровыхъ лошадей съ частотой въ 12,5, 25 и 50 периодовъ въ секунду и съ различнымъ числомъ полюсовъ, но при слѣдующихъ ограниченіяхъ:

1° $\tau \geq 18$ см. (для малыхъ двигателей иногда берутъ на практикѣ и меньше).

2° Линейная скорость $v > 40$ метр./сек.

3° Угловая скорость не меньше 40 оборотовъ въ минуту.

Въ указанныхъ предѣлахъ таблицы даютъ величины для:

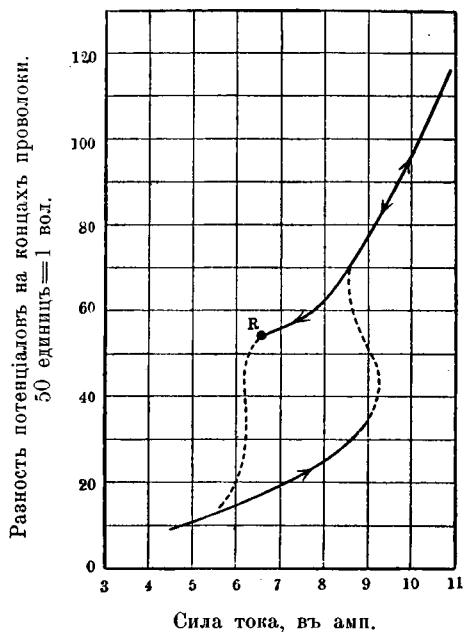
R , стоим. двиг., τ , λ_g , D , V и Δ .

Предохранители для низкихъ напряженій. А. Шварцъ и В. Джемсъ *). Проволоки изъ различныхъ металловъ не одинаково удобны для устройства тепловыхъ предохранителей. Подобно тому, какъ свинцовыя и оловянные, но въ еще большей мѣрѣ, алюминіевыя проволоки также подвержены вліянію сырости и атмосфернаго воздуха. Особенно это замѣтно на очень тонкихъ проволокахъ. Слой окисловъ или углекислыхъ солей образуетъ оболочку, которая можетъ держаться и при переходѣ металла въ жидкое состояніе. Такія проволоки разрываются только отъ того, что расплавленный металлъ перетекаетъ къ нижерасположеннымъ частямъ проволоки, и поэтому предохранительное дѣйствіе ея зависитъ отъ разныхъ случайныхъ причинъ. Для избѣжанія этого проволоку натягиваютъ, нагружая посерединѣ или же при помощи пружины, а также пользуются дѣйствіемъ магнитнаго поля на проводникъ съ токомъ.

Когда проволока предохранителя настолько перегружена, что металлъ расплавился, но еще сдерживается твердой оболочкой, то при уменьшеніи тока замѣчается явленіе гистерезиса: токъ можетъ быть значительно уменьшенъ, и тѣмъ не менѣе металлъ остается расплавленнымъ. Это обусловливается тѣмъ, что спротивленіе металла при плавленіи увеличивается, а слѣдовательно возрастаетъ и количество джоулева тепла. Вообще отвердѣваніе расплавленного металла затруднено и часто случается, что проволоки разрываются уже тогда, когда сила тока въ цѣпи уменьшилась. Это поведеніе алюминіевой проволоки изображено на фиг. 29. Здѣсь на оси абс-

циссъ обкладывается сила тока въ амперахъ, а на оси ординатъ разность потенциаловъ на концахъ проволоки. На кривой виденъ скачекъ разности потенциаловъ при переходѣ металла изъ твердаго состоянія въ жидкое, а также гистерезисъ разности потенциаловъ при уменьшеніи силы тока. Точкой R обозначенъ моментъ плавленія проволоки. Всѣ эти явленія особенно выражены, когда проволоки окружены пескомъ, асбестомъ или другимъ негорячимъ веществомъ, который служитъ естественной опорой расплавленному металлу.

Рядъ опытовъ, произведенный съ проволоками изъ луженой мѣди, позволили установить простую зависимость между силой тока, необходимаго для



Сила тока, въ амп.
Кривая плавленія предохранителя.
Фиг. 29.

перегорания предохранителя и длиной проволоки. Если на одной изъ координатныхъ осей нанести величины силы тока, а на другой величины обратныя длинѣ проволоки, то получается прямая линия; поэтому зависимость критической силы тока отъ длины проводника выразится формулой

$$C = M + \frac{N}{l},$$

въ которой C сила тока, переплавляющаго предохранитель, l —длина проволоки, а M и N постоянныя, зависящія отъ діаметра проволоки. Такъ какъ послѣдній членъ въ этой формулѣ обусловливается охлажденіемъ проволоки черезъ отдачу тепла металлическимъ контактамъ предохранителя, то онъ зависитъ и отъ поперечнаго сѣченія проволоки и, какъ показываетъ опытъ, пропорціоналенъ квадрату діаметра проволоки. Что касается ленты, то при данной толщинѣ критическая сила тока пропорціональна ширинѣ ленты. За то при очень тонкихъ лентахъ, въ которыхъ поверхность по сравненію съ массой начинаетъ преобладать, охлажденіе черезъ лучеиспусканіе получаетъ первенствующее значеніе; въ виду относительно большой поверхности, охлажденіе тонкой ленты весьма значительно, а поэтому и емкость ея для токовъ зависитъ отъ толщины ленты по другому закону, чѣмъ для толстыхъ лентъ. Это обстоятельство замѣтно на свинцовыхъ лентахъ.

Рядъ опытовъ былъ поставленъ, чтобы опредѣлить, какое вліяніе имѣютъ на перегораніе проволоки разнородныя материалы трубокъ, въ которыхъ онѣ

*) См. также Э—во, 1904 г. № 19—20, стр. 281; № 23, стр. 331.

были протянуты по оси. Были испытаны мѣдныя и стеклянныя трубки различныхъ диаметровъ. Опытъ показалъ, что для каждаго случая существуютъ такіе наивыгоднѣйшіе размѣры трубокъ, при которыхъ токъ, переплавляющій проволоку, достигаетъ минимума; при измѣненіи диаметра трубки въ ту или другую сторону, критическая сила тока возрастаетъ.

Потери энергии въ проволоку данной длины зависятъ: 1) отъ величины предѣльнаго тока, 2) отъ силы тока, проходящаго по проволоку, 3) отъ сопротивления металла и его температурнаго коэффициента. Повидимому, выгоднѣе всего, чтобы при нормальномъ режимѣ сила тока въ проволоку не превосходила 50% предѣльной, при этомъ температура проволоки не повышается чрезмерно и поверхность ея меньше подвержена окисленію. Согласно опытамъ авторовъ, паденіе напряженія на одинъ предохранитель съ мѣдной проволокой можно считать равнымъ 0,15 вольта. Но вообще это зависитъ отъ плотности тока въ предохранителѣ; предохранители съ мѣдной проволокой въ маслѣ плавятся труднѣе, чѣмъ такіе же предохранители съ воздушнымъ охлажденіемъ, поэтому и потери въ нихъ больше.

Когда предохранитель замыкается черезъ сопротивление, которое ограничиваетъ силу тока, не позволяя ей подняться больше, чѣмъ на 20% выше предѣльнаго тока, то онъ обнаруживаетъ гораздо больше склонности къ образованію дуги, чѣмъ въ случаѣ токовъ, значительно превосходящихъ предѣльный. Это объясняется тѣмъ, что при небольшихъ силахъ тока проволока плавится постепенно, что способствуетъ образованію дуги; при большой же перегрузкѣ перегораніе проволоки происходитъ слишкомъ быстро и проволока разрушается отъ начала до конца почти одновременно.

Первоначально проволоки предохранители дѣлались изъ свинца и его сплавовъ, т. е. легкоплавкаго матеріала, причемъ имѣлось въ виду сдѣлать такимъ образомъ предохранитель менѣе опаснымъ въ пожарномъ отношеніи. Но при соответственныхъ условіяхъ эти легкоплавкіе металлы легко могутъ нагрѣться выше точки плавленія. Ихъ плохая проводимость къ тому же заставляетъ брать сравнительно большія массы металла, что помогаетъ образованію дуги при перегораніи предохранителя. При перегораніи мѣдной проволоки металлъ разлетается въ разныя стороны въ видѣ шариковъ, тогда какъ свинцовыя проволоки даютъ большое количество паровъ, которые увеличиваютъ продолжительность дуги и портятъ тѣ поверхности, на которыя осѣдаютъ. Кроме того, свинцовыя проволоки обладаютъ различными крупными недостатками, и ихъ предохранительное дѣйствіе гораздо менѣе надежно, чѣмъ дѣйствіе тугоплавкихъ металловъ, какъ мѣдь и серебро.

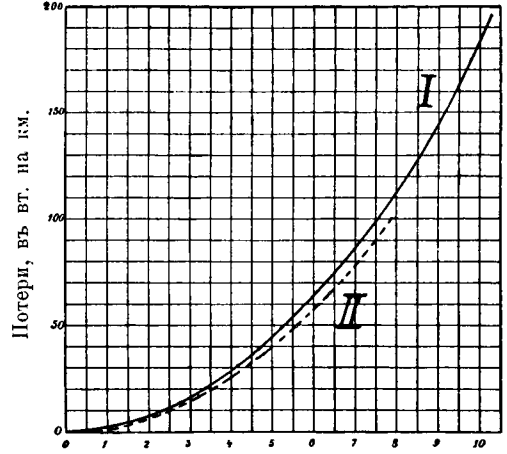
Что касается патроновъ, въ которыхъ проволока заключена въ закрытомъ помѣщеніи, то ихъ можно раздѣлить на два типа: 1) проволока окружена какимъ нибудь несгораемымъ веществомъ, напримѣръ, асбестовой ватой, на всемъ своемъ протяженіи, и 2) часть проволоки, центральная, проходитъ черезъ свободную, ничѣмъ не заполненную камеру патрона. Огнеупорныя вещества, окружающія проволоку, имѣютъ цѣлью препятствовать образованію дуги и уменьшить силу взрыва при перегораніи предохранителя. Предохранители первого типа имѣютъ то неудобство, что огнеупорные матеріалы, окружающіе проволоку, представляютъ слишкомъ надежную опору проволоку. Отъ этого недостатка свободны предохранители второго типа, если свободная камера, въ которой проходитъ часть проволоки, достаточно велика, чтобы не мѣшать перегоранію ея.

(The Electrician).

пряженія должна удовлетворять слѣдующимъ двумъ условіямъ:

- 1) Она должна обладать настолько большимъ сопротивленіемъ, чтобы не пробиваться высокими напряжениями, господствующими въ кабеляхъ и
- 2) Она не должна быть слишкомъ толстой и твердой для того, чтобы не ломаться при изгибахъ кабелей.

Этимъ обоимъ условіямъ можно удовлетворить, если для пропитыванія изоляціи употребляютъ со-



Тысячи вольтъ.

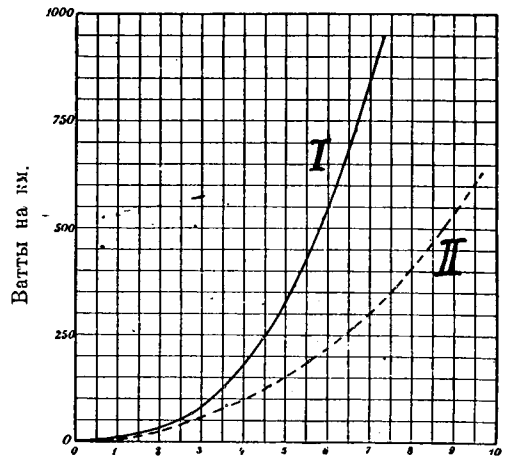
Потери въ діэлектрикѣ трехфазнаго кабеля на 5000 в. Кабель $3 \times 25 \text{ мм}^2$. Кривая I—кабель при 1280 мегом. на км.;

II—10850 м. о. на км.

Всѣ измѣренія жилъ сдѣланы относительно свинцовой оболочки.

Фиг. 20

ставы, содержащія главнымъ образомъ масла. Получающееся при этомъ нѣкоторое уменьшеніе сопротивления изоляціи не играетъ, какъ оказывается, существеннаго значенія. Дѣло въ томъ, что изъ всѣхъ



Тысячи вольтъ.

Потери въ діэлектрикѣ для обыкновеннаго кабеля въ 120 мм^2 . I—кабель несомѣтъ высушенъ; II—пропитанная изоляція.

Фиг. 31.

Сопротивленіе изоляціи кабелей высокаго напряженія съ бумажною изоляцией. Гуманъ. Изоляція кабелей высокаго на-

сравнительно значительныхъ потерь въ кабеляхъ, кромѣ потерь отъ омическаго сопротивленія, наибольшей величины достигаютъ потери отъ діэлектрическаго гистерезиса, а эти послѣднія оказались,

по изслѣдованіямъ автора, почти одинаковыми въ кабеляхъ съ весьма различнымъ сопротивленіемъ изоляціи. На фиг. 30 показаны графически результаты подобнаго изслѣдованія. Разница между соответственными измѣреніями обоихъ кабелей имѣетъ максимумъ 10%, а если принять въ расчетъ погрѣшности показаній зеркальнаго ватметра, то она станетъ еще меньше; а между тѣмъ сопротивление изоляціи одного кабеля было въ 8,5 раза больше, чѣмъ другого. Потери въ діэлектрикѣ становятся значительно больше, если кабель недостаточно высушенъ. На фиг. 31 представлены кривыя потерь въ діэлектрикѣ для двухъ кабелей: несовсѣмъ высушеннаго и съ пропитанной изолировкой.

Какъ видно, разница достигаетъ весьма большой величины. Изъ полученныхъ результатовъ авторъ выводитъ, что въ правильно высушенномъ кабелѣ потери въ діэлектрикѣ не зависятъ (практически) отъ сопротивления изоляціи, причемъ эта послѣдняя не должна быть очень мала, максимальной же величиной для нея авторъ считаетъ 1000 мегомовъ на километръ при 15° Ц. (Е. Т. З. 1905).

Примѣненіе теплового амперметра Карпантье къ измѣренію мощности и сдвига, фазъ. Л. Жюли. Токъ, циркулирующій въ цѣпи питаемой переменнымъ токомъ, обыкновенно сдвинутъ въ фазѣ по отношенію къ напряженію у зажимовъ цѣпи. Показатель мощности, характеризующій сдвигъ, опредѣляется отношеніемъ мощности, измѣренной ваттметромъ, къ произведенію изъ дѣйствующей силы тока на напряженіе. Въ случаѣ синусоидальнаго тока этотъ показатель совпадаетъ съ косинусомъ фазы, опредѣляемый, какъ частное отъ дѣленія разстоянія между двумя соответственными нулями кривыхъ напряжения и силы тока, на длину, соответствующую одному періоду. Знаніе одного изъ этихъ показателей необходимо для исправленія показаній амперметра и вольтметра въ случаѣ переменныхъ токовъ и они показываютъ отношеніе между токомъ ваттнымъ и безваттнымъ, потребляемымъ сѣтью.

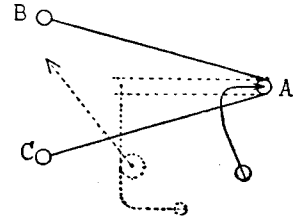
Для того, чтобы знать количество этого безваттнаго тока было придумано много приспособленій, позволяющихъ быстро опредѣлять сдвигъ.

Самое простое рѣшеніе этого вопроса состоитъ въ одновременномъ примѣненіи вольтметра, но оно неудобно въ техническомъ отношеніи и дорого и гораздо проще пользоваться фазометромъ, замѣняющимъ эти три прибора при опредѣленіи сдвига. Авторъ описываетъ одинъ изъ такихъ фазометровъ, фигурировавшій на выставкѣ французскаго физическаго общества въ 1903 году. Онъ состоитъ изъ небольшого синхроннаго двигателя съ вращающейся желѣзной

другую звѣзду, расположенную въ магнитномъ потокѣ электромагнита, питаемаго главнымъ токомъ. У-образное желѣзо подвижно вокругъ оси вращенія звѣзды и представляетъ снарядъ, находящійся въ равновѣсіи. При вращеніи звѣзды электромагнитъ устанавливается такъ, что вѣтви звѣзды проходятъ передъ нимъ при наибольшемъ потокѣ. Если главный токъ сдвигается относительно напряженія тока, питающаго синхронный двигатель, положеніе равновѣсія электромагнита измѣняется на уголъ, равный половинѣ угла сдвига. Этотъ способъ хотя и простъ, но не точенъ. Дѣло въ томъ, что опредѣленный такимъ способомъ уголъ, вообще говоря, отличается отъ угла φ , опредѣляемаго формулой:

$$\cos \varphi = \frac{\text{средней мощности}}{E \text{ дѣйств.} \times J \text{ дѣйств.}}$$

и, кромѣ того, приборъ не даетъ указаній на условія питанія сѣти въ моментъ сдвига. Болѣе удобнымъ въ этомъ отношеніи оказывается приборъ, построенный авторомъ по идеѣ теплового амперметра Карпантье. Принципъ дѣйствія этого послѣдняго слѣдующій. Въ немъ пользуются расширеніемъ нити (проволоки) въ 15 см. длиной. Вліяніе температуры компенсируется другой такой же нитью, непроводящей тока. Схема прибора указана на фиг. 33. АВ и АС упомя-

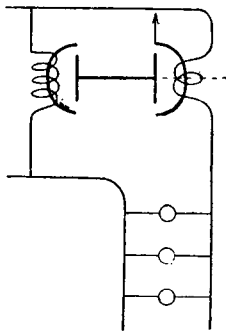


Фиг. 33.

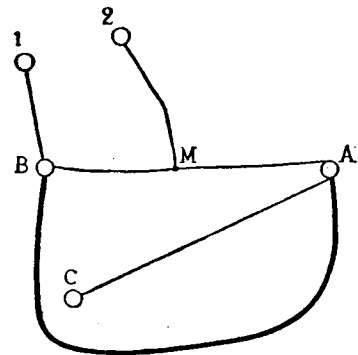
нуты двѣ нити. В и С — зажимы, въ точкѣ же А онѣ накручены на маленькій цилиндръ, перемѣщенія котораго увеличиваются рычагомъ приводящимъ въ движеніе блокъ и вотъ какимъ образомъ:

1) Если нить АВ удлиняется отъ вліянія температуры, то на ту же величину удлиняется и нить АС и блокъ остается въ покоѣ.

2) Если же токъ проходитъ только по АВ, то она удлиняется, а АС почти не измѣняется. Тогда цилиндрикъ вращается и рычагъ передаетъ это движеніе блоку, перемѣщеніе котораго можно считать пропорциональнымъ удлинению проволоки АВ и измѣряетъ такимъ образомъ токъ, проходящій по ней.



Фиг. 32.

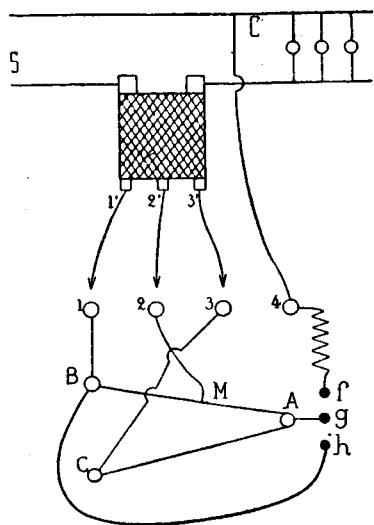


Фиг. 34.

звѣздой, включеннаго въ отвѣтвленіе цѣпи. Звѣзда имѣетъ четыре вѣтви и вслѣдствіе синхронизма вращается такъ, что ея вѣтви приходятся противъ полюсовъ индуктора при максимумѣ потока (фиг. 32). Такой двигатель увлекаетъ совершенно тождественную же

Чтобы уменьшить разность потенциаловъ у зажимовъ амперметра, токъ берутъ изъ середины проволоки АВ, какъ на фиг. 34, между же А и В устраиваютъ короткое замыканіе. Видоизмѣненіе этого ам-

перметра, предложенное автором, схематически указано на фиг. 35. Къ раньшее описанному прибору онъ прибавляетъ только шунтъ, не индуктивное сопротивление и коммутаторъ. Къ этому шунту приключены



S—источникъ тока; С—цѣпь потребления тока.

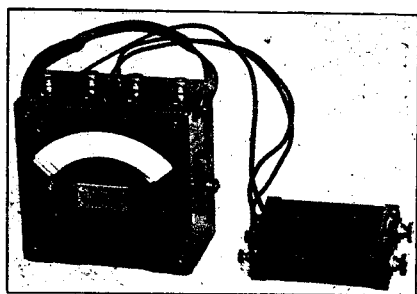
Фиг. 35.

чены зажимы 1', 2' и 3', могущіе соединяться посредствомъ небольшого сопротивления съ зажимами прибора 1, 2 и 3.

1) Для измѣренія силы тока соединяютъ 1.1', 2.2' и приборъ дѣйствуетъ, какъ обыкновенный амперметръ.

2) Для измѣренія напряжения соединяютъ 3'.и и gf и по формулѣ $i_d = \frac{E_d}{R}$ опредѣляютъ E_d .

3) Для измѣренія мощности соединяютъ 1.1', 3.3' и gf., причѣмъ отклоненіе прибора измѣряетъ мощность.



Фиг. 36.

Внѣшній видъ прибора изображенъ на фиг. 36. Измѣренія его даютъ ошибку, не превышающую 1%, что для практики вполне достаточно. Кромѣ того, благодаря шунту, можно измѣнять его чувствительность.

Новый способъ успокоенія стрѣлки гальванометра. Эйнтгофенъ. Успокоители въ гальванометрѣ обыкновенно бываютъ двухъ родовъ: чисто механическіе, основанные на треніи въ воздухѣ или жидкости крыльевъ, привѣшенныхъ къ стрѣлкѣ гальванометра, и электромагнитные, представляющіе обыкновенно металлическія массы, въ которыхъ, при колебаніяхъ стрѣлки индуктируются токи, дѣйствующіе

на нее успокаивающимъ образомъ. Методъ же, предлагаемый Эйнтгофеномъ, состоитъ въ присоединеніи къ гальванометру конденсатора. Очевидно, что при этомъ включеніи гальванометра въ цѣль, содержащую какую нибудь электродвижущую силу, будетъ сопровождаться зарядкой конденсатора. Характеръ зарядки вполне опредѣляетъ движеніе стрѣлки. Если назовемъ черезъ a отклоненіе гальванометра въ моментъ t , черезъ A —максимальное отклоненіе, c —емкость конденсатора и w —нѣкоторое сопротивление, то влияніе конденсатора на отклоненія стрѣлки выразится формулой

$$a = A \left(1 - e^{-\frac{t}{wc}} \right).$$

Въ этой формулѣ w получается изъ данныхъ: внѣшняго сопротивления цѣпи W_a и сопротивления гальванометра W_i по формулѣ

$$w = \frac{W_i W_a}{W_i + W_a}.$$

Ясно, что если емкость, присоединенная къ гальванометру, равна нулю, то для того, чтобы стрѣлка гальванометра заняла положеніе равновѣсія, требуется ничтожный промежутокъ времени; чѣмъ больше емкость, тѣмъ больше время, необходимое для достиженія максимума отклоненія, а слѣдовательно тѣмъ больше затуханіе колебаній. Подбирая соответственно величину емкости можно получить такую систему, движеніе которой стоитъ, какъ разъ на границѣ аперіодичности. Вообще же движеніе подвѣса гальванометра вполне аналогично движенію мениска въ капиллярномъ электрометрѣ, въ которомъ успокаивающую роль играетъ, кромѣ механическаго тренія, также емкость электрометра.

Между прочимъ, натяженіе нити гальванометра играетъ значительную роль при опредѣленіи величины произведенія wc , необходимой для аперіодичности колебаній. Чѣмъ больше натяженія нити и чѣмъ меньше періодъ колебаній гальванометра, тѣмъ меньшая емкость требуется для этой цѣли. Поэтому аперіодичныя колебанія при ослабленіи натяженія нити могутъ вновь стать періодичными.

Небольшія емкости могутъ быть достаточны только для приборовъ съ большимъ внутреннимъ сопротивленіемъ и короткимъ періодомъ колебаній. Для гальванометровъ же съ малымъ сопротивленіемъ и большимъ періодомъ требуются значительно превосходящія емкости обычныхъ конденсаторовъ съ бумагой или слюдой. Можетъ быть примѣненіе другихъ типовъ, напримѣръ, электролитическихъ конденсаторовъ, позволило бы распространить описанный методъ на болѣе широкой кругъ приборовъ.

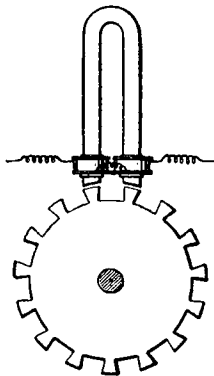
(Dr. Ann.)

Приборъ Фрамма для измѣренія скорости вращенія. Приборъ этотъ построенъ на принципѣ резонанса и устроенъ слѣдующимъ образомъ. Онъ состоитъ изъ стальныхъ пружинокъ, одна изъ которыхъ представлена въ натуральную величину на фиг. 37, различной длины, укрѣпленныхъ въ прямоугольныхъ стойкахъ. Верхній конецъ пружины изогнуть подъ прямымъ угломъ, причѣмъ длина меньшаго катета равна 4 мм; конецъ его окрашенъ въ бѣлый цвѣтъ, а между катетами помѣщается капля припоа. Общій видъ прибора изображенъ на фиг. 38. Расстояніе между сосѣдними пружинами равно 2 мм. Весь приборъ покоится на двухъ плоскихъ пружинахъ, позволяющихъ ему вибрировать. Для измѣренія быстрой вращенія машины достаточно иногда (если эта быстрота довольно значительна) просто помѣстить данный приборъ на станину и онъ тогда начинаетъ колебаться, причѣмъ зная частоту колебаній дрожащей пружины, мы можемъ опредѣлить

Если желают наблюдать колебанія пружинок съ болѣе или менѣе значительнаго разстоянія, то необходимо, конечно, увеличить амплитуду колебаній пружинокъ. Для этой цѣли на периферии вращающейся



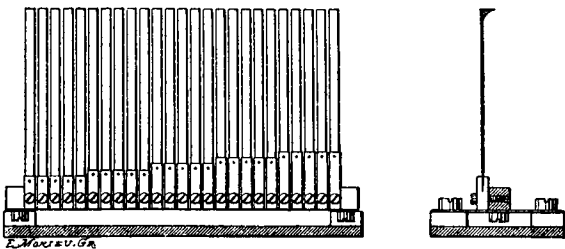
Фиг. 37.



Фиг. 39.

части машины устраивается выступъ, ударяющій одинъ разъ при каждомъ оборотѣ по подставкѣ прибора Фрамма. Съ его помощью можно измѣрять также и угловую скорость на разстояніи, при помощи электрической трансмиссии. Токъ отъ альтернатора посылается въ обмотку нѣкотораго электромагнита, на которомъ расположенъ приборъ Фрамма, причемъ одна изъ пружинокъ начнетъ колебаться и по числу полюсовъ альтернатора можно опредѣлить отношеніе частоты тока къ угловой скорости машины.

Этотъ способъ примѣнимъ только къ машинамъ, приводящимъ въ дѣйствіе альтернаторы, для машинъ



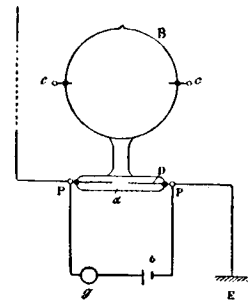
Фиг. 38.

же работающихъ безъ нихъ можно воспользоваться приспособленіемъ, указаннымъ на фиг. 39, гдѣ въ обмоткѣ электромагнита индуктируются токи вслѣдствіе вращенія желѣзнаго зубчатаго колеса, соединеннаго съ валомъ испытуемой машины, которые и посылаются уже къ прибору Фрамма.

(L'Industrie Electrique).

Приборъ для изученія дѣйствія когереровъ. Гердена. Многочисленныя изслѣдованія заставляютъ предполагать, что проводимость когереровъ обусловливается небольшими искрами, проскакивающими между металлическими опилками, появляющимися благодаря высокому потенциалу мачты. Если это такъ, то когереръ съ однимъ контактомъ долженъ лучше всего функционировать въ газѣ разряженномъ до степени наилучшей проводимости. Для подтвержденія этого авторъ воспользовался слѣдующимъ приспособленіемъ (фиг. 40). Когереръ А состоитъ изъ запаянной стеклянной трубки съ платиновыми электродами D, раздвинутыми на разстояніе въ 0,2 мм. Трубка когерера соединялась съ сосудомъ В и изъ этой системы выкачивался воздухъ. Во время выкачивания концы внешней спирали Рункорфе-

вой катушки соединялись съ электродами *се* и по характеру разряда можно было судить о максимумѣ проводимости: въ этотъ моментъ сосудъ В запаивается. Какъ видно изъ чертежа, одинъ электродъ когерера соединился съ мачтой, а другой—съ землей E. Кроме того, въ цѣпь когерера включался гальванометръ *g* и батарея *b*. Опыты показали, что въ моментъ возбужденія мачты волнами, гальванометръ

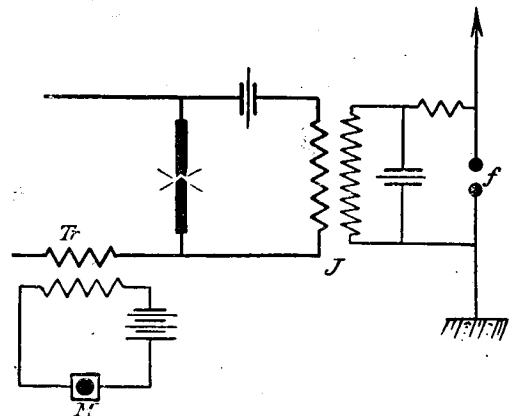


Фиг. 40.

сильно отклонялся, и приходилъ въ состояніе покоя при прекращеніи ихъ потока, причемъ это успокоеніе когерера происходило безъ сотрясенія когерера.

Этотъ опытъ показываетъ, что дѣйствительно въ моментъ возбужденія мачты, между электродами когерера образуется какъ бы проводящій мостикъ, по которому и проходитъ токъ. (L'Eclair. Electr.).

О беспроводной телефонии. Мозлеръ. Система Нуссбеймера (Nussbäumer) искровой телефоніи*), помимо чисто практическихъ неудобствъ, заключаетъ въ себѣ также и принципиальную ошибку. Дѣло въ томъ, что въ ней трансформаторъ включенъ послѣдовательно въ первичную обмотку индукционной катушки, вслѣдствіе чего по нему, во-первыхъ, проходитъ переменный токъ очень большой

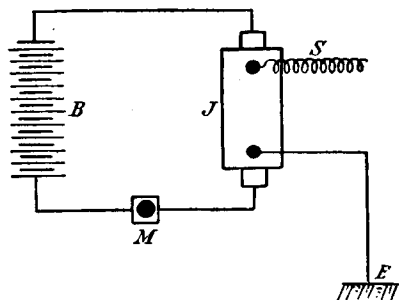


Фиг. 41.

частоты, во-вторыхъ, передъ индукторомъ, благодаря такой схемѣ, включена большая самоиндукція, чѣмъ уменьшается длина искры и въ-третьихъ, у вторичной обмотки трансформатора появляются вредныя высокія напряжения. Для устраненія всѣхъ этихъ неудобствъ авторъ включаетъ трансформаторъ Tr (фиг. 41) въ постоянную цѣпь дуги. Если теперь шарикъ разрядника *f* раздвинуть такъ, чтобы между

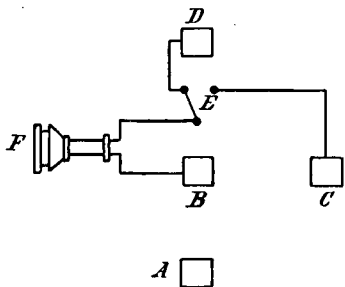
*) См. Э—во, 1905 г., № 4, стр. 62. Въ этой замѣткѣ авторъ ошибочно названъ Нуссбаумеръ.

ними не могла проскочить искра, то оказывается возможным все же передавать рѣчь безъ проводовъ на разстояніе, причемъ ей уже не мѣшаетъ трескъ искръ. При дальнѣйшихъ работахъ автору удалось значительно упростить эту схему; на фиг. 42 указано расположение приборовъ на передающей станціи. В—батарея въ 25 влт., М—микрофонъ, І—индукторъ, одинъ изъ вторичныхъ зажимовъ котораго соединенъ



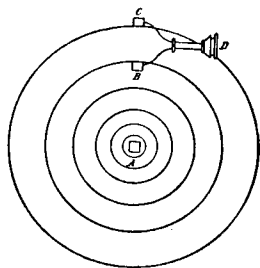
Фиг. 42.

съ землей. На приемной станціи находится телефонъ, одинъ зажимъ котораго также соединенъ съ землей, а другой свободенъ. Телефонъ этотъ былъ заключенъ въ металлическую коробку, которой касался слушающій во время разговора. Примѣненіе воздушнаго провода на приемной станціи мало вліяло на ясность



Фиг. 43.

передачи, но за то это достигалось прикосновеніемъ руки къ свободному зажиму телефона. Кроме того, передача становилась чище, когда свободный зажимъ индуктора снабжался изолированной спиралью S. Схема приемной станціи изображена на фиг. 43. А—соединеніе съ землей передающей станціи; В, С и D



Фиг. 44.

приемной; F—телефонъ и E—коммутаторъ. Если соединить между собой В и С, то передача рѣчи невозможна и ясная передача наступаетъ только при соединеніи В съ D. Объясняетъ это авторъ слѣдующимъ образомъ. Колебанія тока на передающей станціи вызываютъ такія же колебанія и на приемной, которыя черезъ зажимъ E, проходятъ въ землю. Схема распространенія колебаній показана на фиг. 44

Круги, изображенные на ней—это равнопотенціалныя поверхности. Ясно, что для получения въ телефонѣ рѣчи нужно соединить съ землей точки съ разными потенциалами, т. е. В и С (они соответствуютъ пластинамъ В и D на фиг. 43), а не съ одинаковыми.

По указаннымъ схемамъ, автору удалось телефонировать (по водѣ) на нѣсколько километровъ. (Е. Т. Z., 1905 г.).

Опыты съ беспроволочнымъ телефономъ Майорана. Между двумя шариками разрядника производится непрерывный рядъ разрядовъ. Одинъ изъ шариковъ неподвиженъ, другой можетъ передвигаться. Представимъ себѣ, что подвижный шарикъ прикрѣпленъ къ одной изъ вѣтвей камертона, и пусть его перемѣщенія производятъ колебанія въ силѣ тока или разности потенциала искры. Количество энергіи, излучаемой мачтой станціи отъ правленія, слѣдуетъ за колебаніями силы послѣдовательныхъ разрядовъ. Приемникъ, снабженный когереромъ или магнитнымъ детекторомъ, воспринимаетъ эти колебанія, а телефонъ, включенный въ цѣпь, воспроизводитъ колебанія камертона. Для того, чтобы разрѣшить задачу беспроволочной телефоніи, необходимо, во-первыхъ, получить въ разрядникѣ возможно большее число искръ въ секунду, а во-вторыхъ найти средство заставить силу тока въ искрахъ совершать колебанія, по періоду и амплитудѣ, соответствующія различнымъ звукамъ человѣческой рѣчи. Авторъ нашелъ, что всего лучше питать искру индукціонной катушкой, въ первичную обмотку которой посылается переменный токъ. Чтобы получить колебанія силы тока въ искрѣ, авторъ пользуется слѣдующимъ приемомъ: токъ, проходящій черезъ микрофонъ, питаетъ первичную обмотку трансформатора, вторичная обмотка котораго соединена съ подвижнымъ контуромъ, находящимся въ сильномъ магнитномъ полѣ. Въ этой цѣпи колебанія тока, происходящія въ первичной обмоткѣ трансформатора, значительно усиливаются и могутъ непосредственно или косвенно вліять на силу разряда. (L'Eclair. Electr.).

Телефонированіе по системѣ Пюпена въ Австріи. Система Пюпена телефонированія на далекаго разстояніи, съ которой уже знакомы читатели нашего журнала *), нашла себѣ примѣненіе въ Австріи на линіи, соединяющей Вѣну, Зальцбургъ и Инсбрукъ. Линія эта двухпроводная, состоящая въ большей своей части изъ бронзоваго провода въ 3 мм., имѣеть длину 570 км., изъ которыхъ около 17 км. подземнаго кабеля.

Два провода, образующіе эту линію и помѣщающіяся на тѣхъ же столбахъ, что и прежнія телеграфныя и телефонныя провода, перекрещиваются чрезъ опредѣленные промежутки для того, чтобы избѣжать индукцію этихъ соедѣнныхъ линій. Изоляторы примѣнены весьма крупныя для обезпеченія лучшей изолировки.

Согласно съ расчетомъ, катушки Пюпена включены каждыя 4 км. въ воздушную линію и каждыя 1,25 км. въ подземный кабель. Катушки, включенныя въ подземную часть, отличаются отъ первыхъ тѣмъ, что обмотки, относящіяся къ обоимъ проводамъ линіи, помѣщаются на одномъ и томъ же желѣзномъ сердечникѣ. Сопротивленіе каждой такой катушки достигаетъ 2,5 ома, а самоиндукція 0,2 генри.

Для возможности сравненія, установка была сдѣлана такъ, что допускала короткое соединеніе, т. е. выключеніе изъ линіи катушекъ. Опыты, произведенныя въ измѣрительной лабораторіи въ Вѣнѣ, сое-

*) См. «Э—во», 1903 г. № 7, стр. 102. Также «Труды Третьяго Всероссийскаго электротехническаго Съезда». Томъ IV, стр. 144.

диненной съ линіей кабелемъ въ 800 м., дали слѣдующіе результаты.

1) Если всѣ катушки воздушной линіи были включены изъ линіи (причемъ катушки подземной части были включены), то можно было имѣть сообщеніе между центральными станціями въ Вѣнѣ и Инсбрукѣ, но не между абонентами этихъ городовъ; при этомъ необходимо замѣтить, что телефонная сѣть абонентовъ въ Инсбрукѣ—однопроводная. Нахождение катушекъ въ подземной части линіи сказывалось весьма ясно, въ особенности по сравненію съ другой линіей между Вѣной и Зальцбургомъ, имѣющей большее сѣченіе проводовъ.

2) Одна катушка изъ двухъ была включена въ цѣпь; разстояніе между катушками воздушной линіи было, такимъ образомъ, 8 клм. Результаты превысили ожиданія. Сообщеніе между Вѣной и Инсбрукомъ было замѣчательно ясное, даже между абонентами. Рѣчь передавалась достаточно ясно, даже когда говорившій стоялъ на 57 см. отъ микрофона. Было возможно сообщеніе между Инсбрукомъ и Краковомъ (1000 клм.), но уже невозможно между Инсбрукомъ и Львовомъ (1350 клм.).

3) Всѣ катушки включены въ линію; улучшение передачи было незначительнымъ и сказалось лишь на болѣе чистой передачѣ между Инсбрукомъ и Краковомъ, сообщеніе же со Львовомъ оставалось невозможнымъ. Послѣ этихъ опытовъ, показавшихъ, что почти наиболѣе удачное дѣйствіе получается при количествѣ катушекъ вдвое меньшемъ расчетнаго,—были произведены точныя измѣренія съ помощью переменнаго тока различной частоты отъ 500 до 1900. Дѣйствующая сила тока, посылаемаго въ линію изъ Вѣны, равнялась 8 миллиамперамъ; въ Инсбрукѣ и Зальцбургѣ съ помощью зеркальных гальванометровъ были произведены измѣренія получаемаго тока. Измѣренія эти, сдѣланные также какъ и предыдущія, сначала безъ катушекъ, затѣмъ съ половиннымъ числомъ, наконецъ съ полнымъ,—показали, что сила тока на станціи прибытія уменьшается значительно съ частотой. Повидимому, однако, телефонные токи высокой частоты и, слѣдовательно, гармоническія были бы весьма ослаблены; но этого не замѣчалось, что объясняется, повидимому, тѣмъ обстоятельствомъ, что опыты, произведенные съ переменнымъ токомъ, не вполне соответствовали условіямъ телефонныхъ токовъ. Авторъ говоритъ, что различіа происходятъ съ одной стороны отъ реакціи самоиндукціи получающаго прибора, а съ другой стороны, отъ сравнительно большой силы переменнаго тока, примѣннаго для измѣреній.

Авторъ вычислилъ величины постоянныхъ затуханія β для различныхъ моментовъ опыта. Для достаточно чистой передачи необходимо, чтобы эта постоянная не превышала величины 0,00263. Для линіи безъ катушекъ постоянная затуханія имѣла слѣдующія величины:

$$\begin{array}{ll} \text{частота } n = 500 & \beta = 0,00942 \\ 1400 & 0,01163 \end{array}$$

Послѣ включенія катушекъ въ подземную часть линіи, постоянная затуханія имѣла слѣдующія величины:

$$\begin{array}{ll} n = 500 & \beta = 0,00533 \\ 1400 & 0,00547 \end{array}$$

Почти постоянная величина β позволяетъ такимъ образомъ достаточно однообразную передачу высшихъ и низшихъ гармоническихъ: величина затуханія еще достаточно велика. Съ половиннымъ числомъ катушекъ въ воздушной линіи имѣли

$$\begin{array}{ll} n = 500 & \beta = 0,00269 \\ n = 1400 & 0,00269 \end{array}$$

Необходимая величина была такимъ образомъ почти достигнута и не зависитъ отъ частоты, что сходится съ хорошими результатами опытовъ.

Со всѣми катушками въ линіи получилось

$$\begin{array}{ll} n = 500 & \beta = 0,00208 \\ n = 1400 & \beta = 0,00208 \end{array}$$

затуханіе уменьшилось еще, но мало: этотъ результатъ находится въ полной сходимости съ опытными данными. (L'E. E. № 26).

Приборъ для записыванія и воспроизведенія рѣчи. Недавно Паульсенъ взялъ въ Америкѣ патентъ, для защиты изобрѣтеннаго имъ способа записывать, воспроизводить и передавать на разстояніе въ нѣсколько пунктовъ сразу человѣческую рѣчь или какіе нибудь звуковые импульсы. Въ принципѣ онъ не отличается отъ прибора, построеннаго изобрѣтателемъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ*). Онъ состоитъ изъ электромагнита, въ обмоткѣ котораго возникаютъ колебанія тока, напимѣръ, при включеніи въ цѣпь телефона, и движущейся стальной ленты, которая воспринимаетъ магнитные импульсы и сохраняетъ ихъ. Если же обратно лента такими отмѣтками проходитъ мимо полюса электромагнита, въ который обмотка замкнута черезъ телефонъ, то въ ней возбуждаются колебанія тока, тождественныя съ первичными. Такимъ образомъ при помощи телефона можно возстановить записанное на лентѣ. Главное усовершенствованіе вновь патентованнаго прибора состоитъ въ возможности передавать запись произвольному числу приемныхъ аппаратовъ, вслѣдствіе чего является возможность передавать рѣчь какому угодно числу слушателей, находящихся въ разныхъ пунктахъ. (El. Rev.).

Защита отъ молніи).** Недавно вышелъ отчетъ специальной комиссіи, образовавшейся при Обществѣ британскихъ архитекторовъ и занимавшейся разработкой теоріи и практики этого большого вопроса. Въ составъ комиссіи вошли между прочимъ Лоджъ, Гавей, Киллингвортъ, Хеджесъ. Обширный матеріалъ, собранный комиссіей, и авторитетныя соображенія, высказанныя ею по этому поводу, представляютъ большой интересъ. Работа комиссіи представляетъ продолженіе трудовъ конференціи по вопросу о громоотводахъ, которая издала въ 1882 году правила, до сихъ поръ бывшія единственнымъ руководствомъ при постройкѣ громоотводовъ. Недостатокъ свѣдѣній и отсутствіе ясныхъ представленій по этому вопросу были особенно чувствительны въ тѣхъ странахъ, какъ, напимѣръ въ Америкѣ, гдѣ грозы бываютъ относительно часто. Неудовлетворительность существующихъ системъ громоотводовъ выяснилась въ Америкѣ настолько хорошо, что въ послѣднее время тамъ совсѣмъ перестали защищать зданія громоотводами.

Причины этой неудовлетворительности лежатъ не только въ плохой конструкціи громоотводовъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ самая тщательная установка громоотводовъ не защищала зданіе отъ молніи. Изъ 115 случаевъ, о которыхъ комиссія собрала подробныя свѣдѣнія, только въ 75 зданія были незащищены громоотводами. Конечно, большая часть этихъ случаевъ произошла вслѣдствіе нерациональной конструкціи громоотводовъ, но нѣкоторые случаи не могутъ быть объяснены такимъ образомъ.

Въ предисловіи къ отчету Лоджъ указываетъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ обыкновенныя средства защиты оказываются недостаточными. Онъ раздѣляетъ различные виды громоваго разряда на два типа: А и В. Типъ А возникаетъ тогда, когда напряженіе въ діэлектрикѣ достигаетъ предѣла, за которымъ долженъ

*) См. «Э—во» 1900 г., № 21, стр. 293.

**) По этому вопросу см. также Э—во 1901 г., № 13—16, стр. 227; 1902 г., № 9—10, стр. 134; № 23, стр. 330; 1903 г., № 19, стр. 264; № 24, стр. 346; 1904 г., № 9—10, стр. 138.

произойти разрядъ. Съ этимъ обыкновеннымъ случаемъ можно бороться обычными средствами. Гораздо опаснѣе типъ В. Если два облака расположены одно надъ другимъ, то они представляютъ изъ себя конденсаторъ, обладающій большою емкостью. Въ случаѣ разряда отъ верхняго облака къ нижнему связаннй зарядъ нижняго облака освобождается мгновенно и можетъ достигнуть такой величины, что диэлектрикъ между облакомъ и землей не выдержитъ. Этотъ внезапный разрядъ въ силу своей импульсивности представляетъ большую опасность и бороться съ нимъ почти нѣтъ возможности. Путь, избираемый молніей въ этомъ случаѣ, можетъ быть необычайно капризенъ, давать боковые отвлѣтленія, и далеко не всегда избираетъ наиболѣе краткій путь. Единственно надежной защитой въ этомъ случаѣ можно считать только металлическія оболочки, вполнѣ покрывающія все зданіе; такимъ образомъ слѣдуетъ защищать всѣ хранилища взрывчатыхъ веществъ. Даже металлическая сѣтка изъ вертикально натянутыхъ проволокъ можетъ оказаться неэффективной.

Обычныя средства защиты направлены только противъ нормальнаго типа А. И въ этомъ случаѣ дѣло идетъ не о томъ, чтобы предоставить разряду наиболѣе короткій путь, а о томъ, чтобы по возможности постепенно удалить энергію, накопившуюся въ диэлектрикѣ. Поэтому примѣненіе желѣза при постройкѣ громоотвода предпочтительнѣе въ виду большаго удѣльнаго сопротивленія желѣза по сравненію съ мѣдью. Кромѣ того, необходимо подчеркнуть то значеніе, которое имѣетъ въ этихъ случаяхъ система острий. Какъ извѣстно, разрядъ съ острия происходитъ значительно легче, чѣмъ съ поверхности съ малой кривизной. Кромѣ того, острие обладаетъ способностью понемногу разрушать то натяженіе, которое возникаетъ въ диэлектрикѣ передъ разрядомъ. Тихій разрядъ съ острия можетъ предупредить бурный процессъ мгновеннаго разряда.

Переходя къ частнымъ замѣчаніямъ отчета, отмѣтимъ наиболѣе интересныя изъ нихъ. Всѣ металлическія массы, какъ-то крыши, трубы и т. д., должны быть хорошо заземлены. Необходимо избѣгать близости громоотвода отъ газопроводныхъ трубъ. Въ одномъ изъ зарегистрированныхъ случаевъ молнія ударила въ громоотводъ; въ металлической крышѣ зданія, соединенной однимъ концомъ съ громоотводомъ, возбудились сильныя колебанія, и такъ какъ крыша не была спеціально заземлена, то разрядъ нашелъ себѣ путь черезъ газопроводныя трубы, которыя расплавились, въ результатѣ чего произошелъ пожаръ. Вообще на защиту газопроводныхъ трубъ необходимо обратить особенное вниманіе. Любопытной особенностью нѣкоторыхъ разрядовъ является тотъ фактъ, что молнія выбираетъ свой путь черезъ нагрѣтый столбъ воздуха и дыма выходящій изъ трубы. Для предупрежденія такихъ случаевъ совѣтуется верхній край высокой трубы окружать металлической полосой, снабженной нѣкоторымъ числомъ острий. Два или больше желѣзныхъ провода должны устанавливать металлическое соединеніе съ землей.

Вопреки правиламъ 1882 года коммиссія не находитъ нужнымъ старательно охранять острия отъ окисленія. Но необходимо избѣгать острыхъ угловъ и извилистаго хода провода. Проводъ отъ громоотвода долженъ представлять изъ себя довольно толстый желѣзный пруть, который проходитъ въ вертикальномъ направленіи настолько далеко отъ стѣны, чтобы не нужно было огибать различные выступы. Заземленіе лучше всего производить черезъ посредство стального цилиндра, который погружается въ сырую землю. Внутри его, до самаго дна, проходитъ проводъ отъ громоотвода; промежутки набиваются толченнымъ углемъ.

Опасность отъ линий высокаго напряженія. О. Роквелль, С. Стонеръ и Р. Дарфортъ (Rockwell, Stoner, Darforth) предприняли рядъ опытовъ съ цѣлью выясненія опасности, которой подвергается человекъ, дотрагивающійся до деревяннаго столба, несущаго провода высокаго напряженія. Опыты производились на участкѣ желѣзнодорожной линіи „Utica & Mohawk Valley Railway“ надъ 7 столбами, изъ которыхъ 2 и 4 имѣли бетонное основаніе, а остальные были зарыты прямо въ землю, на глубину 2,10 м.

На высотѣ 1,85 м. отъ земли въ столбы 2 и 3 были вбиты по одному длинному гвоздю, къ которымъ были прикрѣплены алюминіевыя проволоки, три раза обернутыя вокругъ столба. Измѣренія, произведенныя какъ въ сухую, такъ и въ дождливую погоду, не обнаружили никакой разности потенциаловъ между этими проволоками и землей.

Когда проводъ трехфазной линіи былъ снятъ съ изолятора и помѣщенъ на желѣзную поперечину, несущую этотъ изоляторъ, то лишь послѣ 12 часоваго дожда была обнаружена разность потенциаловъ между алюминіевой проволокой и землей; величина ея оказалась равной 90 вольтъ, и сошла на нуль, лишь только столбъ высохъ. Затѣмъ, на сосѣднемъ третьемъ столбѣ также былъ снятъ одинъ изъ двухъ другихъ проводовъ и точно также уложенъ на желѣзную поперечину: тогда измѣренія показали разность потенциаловъ между двумя поперечинами сосѣднихъ столбовъ равную 2000 в. Послѣ 12 часоваго дожда, разность потенциаловъ между столбомъ 2 и землей достигла 270 в., а между 3 и землей—170 в. Разница въ величинахъ обусловливается тѣмъ, что первый столбъ имѣетъ бетонное основаніе, а второй зарытъ непосредственно въ сырую землю. Наконецъ, третій проводъ былъ снятъ съ желѣзнаго столба и соединенъ съ нимъ. Разность потенциаловъ между алюминіевой проволокой и землей достигла 300 в. для столба 3 и 320 в. для 2; причемъ между желѣзнымъ столбомъ и землей она равнялась нулю.

Кромѣ того, была опредѣлена разность потенциаловъ между металлическимъ стволомъ пожарнаго рукава и линіей высокаго напряженія, на которую была направлена изъ него струя воды, диаметромъ въ 2,8 см. До напряженія 600 в. не чувствовалось ни малѣйшаго сотрясенія, причемъ стволъ держался въ голыхъ рукахъ, а ноги державшаго стояли на сырой землѣ. Длина струи равнялась 9 метр.; такимъ образомъ опыты доказали, что соприкосновеніе со столбомъ представляетъ минимальную опасность, для полнаго же ея уничтоженія достаточно помѣстить по столбу до высоты 1,85 м. металлическую ленту, соединенную съ землей. (Л'Е. Е. № 21).

Къ вопросу объ опасности поливанія водой электрическихъ проводовъ во время пожара *). Несчастный случай съ пожарнымъ, имѣвшій недавно мѣсто въ Берлинѣ, снова возбудилъ вопросъ объ опасности, представляемой пожарному при поливкѣ имъ электрическихъ проводки. Случай этотъ описываетъ „Е. Т. Z.“. Во время пожара пожарный получилъ сильный электрической ударъ и упалъ; рѣшено было, что ударъ былъ полученъ черезъ струю воды. Разслѣдованіе, произведенное „Союзомъ германскихъ электротехниковъ“, показало, что это заключеніе не вѣрно, и что пожарный наступилъ ногой на проводъ и дотронулся до металлическаго предмета, на который упалъ другой проводъ. вмѣстѣ съ тѣмъ Союзъ сдѣлалъ рядъ опытовъ, результаты коихъ подтверждаютъ полученные нѣсколько лѣтъ тому назадъ: поливаніе водой электрической линіи, несущей токъ подъ напряженіемъ въ 500 в. не представляютъ опасности, если стволъ рукава находится

* См. также Э—во, 1902 г. № 15—16, стр. 221; № 23,

на разстояніи болѣе 5 см. отъ линіи. Опыты, произведенные въ Филаделфій въ мартѣ 1904 г., дали слѣдующіе результаты, показывающіе разстоянія, на которыхъ держачій стволъ начинаетъ чувствовать дѣйствіе тока.

| Диаметръ струи, въ мм. | Напряженіе, въ в. | Длина струи, въ м. |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| 20 | постоян. токъ | 500 |
| 50 | ” | 500 |
| 50 | перемѣн. токъ | 500 |
| 50 | ” | 3500 |

(Л'Е. Е. № 20).

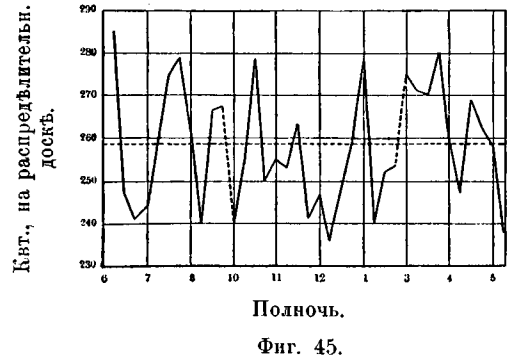
Электрическое оборудованіе прядильныхъ и ткацкихъ фабрикъ. Не трудно видѣть тѣ причины, благодаря которымъ такъ долго тормазилось и тормазится примѣненіе электрической энергіи на мануфактурахъ нашихъ и заграничныхъ: это, во-первыхъ, отсутствіе точныхъ и хорошо обработанныхъ данныхъ о тѣхъ результатахъ, которые дало примѣненіе электродвигателей въ прядильняхъ, а во-вторыхъ сравнительно высокая цѣна, по которой до сихъ поръ обходилась электрическая энергія. Поэтому для нашихъ читателей небезинтересна будетъ статья Вудхауза въ январскомъ номерѣ „Electrician“, посвященная этому предмету, важность котораго видна хотя бы изъ того, что въ Америкѣ мощность мануфактуръ, оборудованныхъ электричествомъ, достигла уже въ 1900 г. 140000 л. силъ.

Замѣтимъ, что выдѣлка пряжи, какъ животнаго происхожденія, напримѣръ шерстяной, такъ и растительнаго, напримѣръ, льняной, включаетъ въ себя большое количество послѣдовательныхъ операций, требующихъ различнаго количества времени на ихъ выполнение. Вслѣдствіе этого, каждый станокъ, каждая изъ прядильныхъ машинъ совершаетъ лишь небольшую часть общаго процесса обработки сырого продукта и значительные промежутки времени стоитъ безъ нагрузки; поэтому затраты энергіи на ненужное вращеніе различныхъ частей механической передачи, канатовъ, ремней, валовъ и холостыхъ шкивовъ достигаютъ громадной величины; такъ, напримѣръ, по свидѣтельству автора излагаемой статьи, изслѣдовавшаго большое количество мануфактуръ, среднимъ числомъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія передачи достигаетъ 50%; въ очень плохо содержимыхъ или неудачно сконструированныхъ трансмиссіяхъ онъ достигаетъ 35% и только въ нѣкоторыхъ случаяхъ повышается до 70%, т. е. иначе говоря обыкновенно теряется около половины и только въ исключительныхъ случаяхъ около трети силы паровой машины.

Благодаря такой большой величинѣ вредной работы—величинѣ, которая къ тому же практически не измѣняется въ зависимости отъ нагрузки и остается постоянной, и получило у многихъ промышленниковъ ложное впечатлѣніе, будто бы расходъ энергіи въ ихъ мануфактурахъ болѣе или менѣе постояненъ, рѣзкимъ колебаніямъ не подвергается, а слѣдовательно примѣненіе электродвигателей особыхъ выгодъ доставить не можетъ, что, конечно, ошибочно.

На фиг. 45 изображена діаграмма, показывающая, какъ измѣняется въ теченіе дня нагрузка на льнопрядильнѣ англійской компаніи „British Senen Thread Co“, оборудованной электричествомъ. Какъ видно изъ этой діаграммы, наибольшая нагрузка достигаетъ 285 квт., а средняя нагрузка равняется 259 квт. Отношеніе этихъ двухъ величинъ, то есть такъ называемый коэффициентъ нагрузки (англ. Working load-factor) равняется въ этомъ случаѣ 91%. Если бы передача была бы не электрическая, а обыкновенная механическая, то считая потери на треніе всего въ 20% полной нагрузки, расходъ энергіи возросъ бы до 342 квт., и коэффициентъ нагрузки равнялся бы 92,5%. Такимъ образомъ по мѣрѣ увеличенія количества

энергіи, теряемой на бесполезную работу колебанія въ нагрузкѣ уменьшаются, и коэффициентъ нагрузки увеличивается, приближаясь къ 100%. Благодаря этому и выводятъ вышеупомянутое ошибочное заключеніе о томъ, что расходъ энергіи на мануфактурахъ болѣе или менѣе постояненъ.



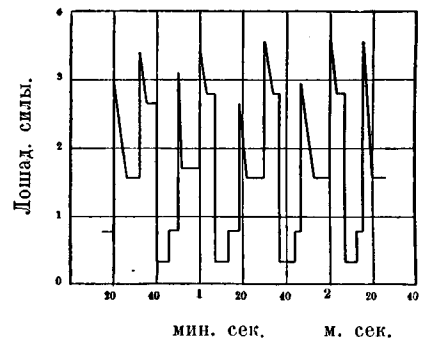
Полночь.

Фиг. 45.

Благодаря инерціи движущихся частей, застывшей смазкѣ и т. д., при пускѣ въ ходъ ихъ необходимо усиліе, значительно превышающее нормальное.

На коэффициентъ нагрузки каждаго изъ механизмовъ оказываютъ важное вліяніе спеціальныя условія, въ которыхъ онъ работаетъ: нахъ, напримѣръ, ткацкіе станки подвержены частымъ остановкамъ на короткое время; періодическія остановки части машинъ имѣютъ мѣсто въ прядильномъ дѣлѣ; перемежающимся образомъ съ продолжительными остановками работаютъ машины сукновальныя и ситцепечатныя; особенно иррегулярно работаютъ бумагопрядильные механизмы.

На фиг. 46 изображена діаграмма такой машины, одновременно производящей операціи вытягиванія,



Фиг. 46.

сученія, крученія и обрѣзыванія пряжи. Коэффициентъ нагрузки равенъ, какъ видно, 46%. Фиг. 47 изображаетъ изъ себя часть діаграммы расхода работы въ двигателѣ, движущемъ четыре автоматическихкихъ шерстепрядильныхъ станка. Наибольшая величина достигаетъ 32 л. с., а средняя 19 л. с., такъ что коэффициентъ нагрузки равняется 59%. Большой интересъ представляетъ собою также діаграмма изображающая, какъ понижается расходъ энергіи на вращеніе механизмовъ со многими движеніями, напримѣръ, у станка для выдѣлки суконныхъ шляпъ, по мѣрѣ дѣйствія ихъ, вслѣдствіе разогрѣванія смазочнаго матеріала. Не останавливаясь на другихъ діаграммахъ, приведемъ лишь изображенную на фиг. 48; изъ нея видно, что расходъ силы на вращеніе веретенъ прямо пропорціоналенъ числу ихъ оборотовъ. Само собою разумѣется, что одна замѣна механической трансмиссіи — электродвигателями и присоединеніе къ паровой машинѣ динамо не могутъ

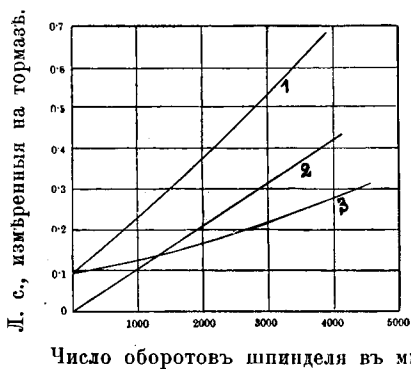
дать еще значительныхъ выгодъ фабриканту; на немъ остается еще отвѣтственность по надзору за паровыми котлами и, кромѣ того, онъ долженъ еще тщательно слѣдить за состояніемъ угольного рынка. Въ настоящее время, когда электрическая энергія можетъ быть приобретаема по сходной цѣнѣ почти повсемѣстно въ Юркширѣ и Ланкаширѣ, промышленники должны принять во вниманіе тѣ выгоды, которыя они получаютъ не строя своей собственной элек-



Фиг. 47.

трической станціи, но покупая токъ на городскихъ централахъ. Выгоды эти, конечно, трудно оцѣнить точными цифрами, но, вообще говоря, онъ заключаются въ слѣдующемъ:

1. Сбереженіе мѣста и уменьшеніе основныхъ издержекъ на строеніи и машины; фабрикантъ можетъ употребить съ большой выгодой свой капиталъ на машины большей производительности.
2. Уменьшеніе расходовъ на страхованіе, податей, налоговъ, ремонта и т. п.
3. Уменьшеніе накладныхъ расходовъ въ случаѣ уменьшенія производства; промышленникъ платитъ лишь за полезно употребленную энергію.
4. Точная регистрація работы, затраченной какъ во всей фабрикѣ, такъ и въ каждомъ ея отдѣлѣ и въ каждомъ механизмѣ въ отдѣльности.



Фиг. 48.

1. Полная мощность. 2. Мощность для вращенія шпинделя. 3. Мощность безъ шпинделя.

Общее преимущество примѣненія электродвигателей состоитъ въ томъ, что какъ отдѣлы, такъ и механизмы расположены могутъ быть въ естественномъ порядкѣ производства, а не въ томъ, какой наиболѣе удобенъ для устройства механической передачи.

Особенное значеніе имѣетъ примѣненіе электродвигателей въ выдѣлкѣ шелковыхъ тканей, сырой матеріалъ которыхъ стоитъ очень дорого, и ткань легко можетъ быть запачкана отъ грязи и масла, которые неизбежны въ присутствіи валовъ, шкивовъ, муфтъ и т. д., такъ что въ этомъ случаѣ приходится каждый станокъ снабжать отдѣльнымъ двигателемъ, хотя бы и незначительной силы, какъ, напримѣръ, 1/3 лощ. силы.

Въ большинствѣ операций ткацкаго производства играетъ большую роль постоянство скорости или числа оборотовъ; этому условію механическая передача удовлетворить не можетъ, такъ какъ отъ главной машины до механизма всегда имѣется 5, 6 передачъ ременныхъ и благодаря скольженію въ нихъ число оборотовъ, по наблюденію Пэна, колеблется въ предѣлахъ 20%. Наоборотъ, примѣненіе электродвигателей допускаетъ колебаніе скорости не болѣе 2%. Благодаря этому обстоятельству при электрическомъ оборудованіи мануфактуръ многофазный токъ слѣдуетъ предпочесть, по мнѣнію автора, постоянному. Преимущество асинхронныхъ двигателей это постоянство числа оборотовъ, дешевизна, а также отсутствіе коллектора и скользящихъ и искрящихся контактовъ, а слѣдовательно и большая безопасность отъ огня, что принимается во вниманіе страховыми обществами.

Единственными механизмами, требующими переменной скорости вращенія, оказываются ситцепечатныя машины; не останавливаясь подробно на нихъ, авторъ упоминаетъ лишь, что въ этомъ случаѣ приходится преобразовывать многофазный токъ въ постоянный и затѣмъ уже вращать машину при помощи шунтовыхъ двигателей.

Большое значеніе имѣетъ также и освѣщеніе, такъ какъ удовлетворительный подборъ цвѣтовъ при окрашиваніи и печатаніи тканей можетъ быть удачно выполненъ лишь при солнечномъ свѣтѣ или освѣщеніи хорошими дуговыми лампами.

(The Electrician, 1905).

Потребленіе электрической энергіи станками на бумагопрядильнѣ. Опыты, сдѣланные Торисомъ (Thornes) на фабрикѣ имѣющей 24 двигателя, отъ 1 до 20 л. с., одинъ въ 30, одинъ—въ 50, одинъ въ 75 и 20—по 150 л. с., т. е. всего 3175 л. с. дали слѣдующіе результаты. Нагрузка равнялась 2600 л. с.; не нагруженные двигатели и трансмиссія поглощали 552 л. с., т. е. 21,5%. Одна лощ. сила питаетъ отъ 66 до 80 прядильныхъ станковъ, смотря по тому считается ли мощность на оси машинъ или на оси двигателей. Потери на трансмиссію=18%. Двигатели трехфазные и питаются токомъ подъ 550 в., при 40 періодахъ. (L'E. F. № 22).

Расходы по эксплуатаціи электрическихъ сверлилокъ. Сверлильные станки, о коихъ идетъ рѣчь, приводились въ дѣйствіе двигателями постоянного тока отъ 1 1/2 до 2 л. с. Три сверлилки въ теченіи 10 часовъ были высверлены отверстия въ 25 м. длиной въ твердомъ камнѣ. Цѣна израсходованнаго тока—11,25 фр., смазочные матеріалы—1,75 фр.; личный составъ 75 фр., всего 160 фр. за 10 час. работы. Дыра длиной 2,20 м. и діаметромъ въ 5 см. была высверлена въ 19 мин. съ расходомъ тока=940 вт.-часовъ, т. е. 430 в.-часовъ за погонный метръ. Цѣна энергіи 50 сантимовъ квт.-час.; такъ что погонный метръ стоилъ 21 сантимъ вмѣсто 1,60 фр. при сверленіи паромъ или сжатымъ воздухомъ. (L'E. E. № 22).

Электродвигатели для деревообдѣлочныхъ машинъ. Опыты, произведенные въ Англіи съ двигателями компаундъ на 460 вольтъ приводящими въ движеніе деревообрабатывающія машины показали удобство примѣненія электрической энергіи для этой цѣли. Круглая пила діаметромъ 90 см., которая распилывала бревна толщиной 33 см. со скоростью 1000 обор. въ мин., приводилась въ движеніе двигателемъ въ 12 л. с. Долбежный станокъ приводился въ дѣйствіе двигателемъ въ 5 л. с., со скоростью 2700 оборотовъ. Другой двигатель въ 5 л. с. приводитъ въ дѣйствіе ленточную пилу и вертикальный сверлильный станокъ. Было замѣчено,

что применение электродвигателей къ этимъ машинамъ значительно ускорило работу и уменьшило замѣтно общій расходъ энергій, который ранѣе увеличивался потерями въ трансмиссияхъ. Всѣ двигатели, а также ихъ приборы, для деревообдѣлочныхъ станковъ должны, конечно, заключаться въ непроницаемая оболочка, во избѣжаніе попаданія въ нихъ опилокъ, что можетъ повлечь за собой пожаръ.

(Л'Е. Е. № 26).

Къ вопросу о системахъ передачи и распредѣленія электрической энергій. Г. Снелъ, въ своемъ докладѣ американскому институту инж.-электриковъ, приходитъ къ тому заключенію, что въ будущемъ будутъ примѣняться только слѣдующія пять системъ передачи электрической энергій.

1. Постоянный токъ съ распредѣленіемъ въ 2 или 3 провода для небольшихъ распредѣлительныхъ сѣтей.

2. Однофазный токъ высокаго напряженія для тяги на желѣзныхъ дорогахъ.

3. Двухфазный токъ, получаемый подъ высокимъ напряженіемъ на силовой станціи и распредѣляемый потребителямъ подъ низкимъ напряженіемъ.

4. Для большихъ сѣтей, получение энергій въ видѣ трехфазнаго тока высокаго напряженія и преобразование въ постоянный токъ на подстанціяхъ, причѣмъ система эта замѣнитъ существующія большія сѣти постоянного тока. Для очень большихъ площадей получение трехфазнаго тока высокаго напряженія и распредѣленія тѣмъ же токомъ подъ низкимъ напряженіемъ. Разстоянія, на которыя можно распредѣлять экономично постоянный токъ въ 500 в., зависятъ отъ нагрузки; эксплуатація, по мнѣнію Снеля, экономична до слѣдующихъ предѣловъ:

2,6 км. радиусъ вокругъ подстанціи на 250 квт.

2,0 " " " " 500 "

1,7 " " " " 1000 "

Примѣненіе уравнивательныхъ батарей должно быть особенно рекомендовано; для передачъ посредствомъ кабелей, напряженіе въ 6600 в., и для воздушныхъ линій напряженіе въ 20000 в., должно считать, по видимому, экономичными предѣлами.

(L'Elect. El. № 18).

Желѣзцементные столбы съ деревянной серединой. Столбы эти дѣлаются такимъ образомъ. На деревянномъ столбѣ укрѣпляется каркасъ изъ желѣзныхъ прутьевъ, поддерживающей слой цемента, толщиною 4—5 см. Благодаря такому устройству, воздухъ не проникаетъ до дерева и столбъ столько же времени, какъ и желѣзный не требуетъ никакого ремонта. Цѣна ихъ вдвое больше подобныхъ деревянныхъ. Изоляторы укрѣпляются на желѣзныхъ поперечинахъ; въ настоящее время разрабатывается желѣзцементная конструкція этихъ поперечинъ.

Подобные столбы, какъ сообщаетъ „Schw. Elektrot. Z.“, установлены на линіи въ 150 км.: опыты были сдѣланы со столбами, длиною въ 12 м., диаметромъ—31,5 см. у основанія и 20 см. у вершины; глубина заложенія—1,60 м. Разрушеніе столбовъ произошло при нагрузкѣ въ 1068 кгр., приложенной на высотѣ 10,20 м. отъ земли. Прогибъ для усилій въ 110, 198, 278, 478, 598, 798 и 838 кгр. былъ соответственно 3, 16, 20, 37, 50, 80 и 89 см.

Испытаніе изоляторовъ. Фирма Ришаръ-Жиньори, въ Дочіа (Richard Ginori, Doccia) обладаетъ установкой для испытанія изоляторовъ подъ напряженіемъ въ 160000 влт. Для получения такого напряженія служатъ два трансформатора, въ 10 и 20 квт., дающіе одинъ 80000 в., а другой—160000 в. Опытъ

производятся по опытному правилу, выработанному изъ большого ряда опытовъ. Въ сухомъ видѣ, изоляторы должны выдерживать напряженіе равное

$$V = \frac{9}{5} v - 25000,$$

а подъ дождемъ

$$V = v + 50\sqrt{v},$$

гдѣ v —рабочее напряженіе линіи, для которой изоляторъ предназначается. Такимъ образомъ было испытано 6175 изоляторовъ общества Томсонъ Гаустонъ, въ Парижѣ, для линіи въ 25000 вольтъ, подъ напряженіемъ въ 80000 в. Для рабочихъ напряженій въ 25, 35, 45, 55 и 65 тысячъ вольтъ, напряженіе при испытаніи равнялось соответственно 80, 100, 120, 140 и 160 тысячъ вольтъ.

Послѣ испытаній, 4—5% изоляторовъ, въ среднемъ, были признаны негодными; достаточно было малѣйшей трещины эмали для того, чтобы получился разрядъ. Выказывается онъ сухимъ трескомъ (ударомъ) и оставляетъ слѣдъ толщиною въ острие иголки.

Подобнымъ же способомъ испытывались изоляторы подъ напряженіемъ въ 160000 в. для линіи на 65000 в. общества „Mexican Light and Power Co“.

(Л'Е. Е. № 22).

Наибольшія горизонтальныя турбины. Общество „Ontario Power Co.“ устанавливаетъ у Ниагарскаго водопада 20 турбинъ типа Френсиса (двойныхъ), конструкціи I. Фойта. Нормальная мощность каждой турбины 11340 л. с. для расхода воды въ 20 кв. м. въ секунду и высоты подпора 53,4 м. Вода подводится къ каждой турбинѣ трубой 2,70 м. въ диаметрѣ. Каждая турбина будетъ приводить въ движеніе трехфазный альтернаторъ на 10000 л. с.

(Л'Е. Е. № 26).

Паровая турбина въ 10000 л. с. На центральной станціи въ Эссенѣ установлена паровая турбина системы Броунъ Бовфи-Парсонсъ, мощностью въ 10000 л. с.; она дѣлаетъ 1000 оборотовъ въ минуту и соединена непосредственно съ трехфазнымъ альтернаторомъ на 5000 квт., при $\cos\varphi=0,8$, дающимъ токъ при 50 пер. подъ напряженіемъ въ 5000 в., и съ динамо постоянного тока въ 1500 квт., дающей постоянный токъ, подъ напряженіемъ въ 600 в.; на концѣ вала турбины помѣщенъ также возбудитель на 62 квт., дающей 220 в.

Паръ подводится къ машинѣ подъ давленіемъ $10\frac{1}{2}$ кгр. при 250°; конденсаторъ даетъ разрѣженіе до 85%. Предполагается пользоваться перегрѣтымъ паромъ при 300°. Скорость вращенія измѣняется не болѣе 5% между холостой работой и подъ полной нагрузкой.

Полная длина всей группы—20 м., изъ коихъ 9,5 м. приходится на турбину. Наибольшая ширина 3,20 м., наибольшая высота—4 м. Смазка шести подшипниковъ трехъ машинъ, составляющихъ группу, обезпечивается циркуляціей масла подъ давленіемъ.

Полный вѣсъ группы—190 тоннъ.

(Л'Е. Е. № 21).

Тепловая отдача англійскихъ установокъ, пользующихся паровыми машинами. Въ журналѣ „Electr. Rev.“ Макъ-Ларенъ даетъ нѣкоторыя опытыя данныя относительно англійскихъ паровыхъ машинъ. Въ машинѣ, потребляющей на индикаторную силу 0,8 кгр. угля съ 3375 калор. потери распредѣляются слѣдующимъ образомъ.

| | Калорій. | Въ % тепловой способности угля. |
|------------------------------------|----------|---------------------------------|
| Топка | 34 | 1,0 |
| Душепусканіе стѣнъ котла | 169 | 5,0 |

| | | |
|------------------------------------------------------|------|--------|
| Улетучивающиеся газы . . . | 742 | 22,0 |
| Лучеиспускание пар. трубъ . | 60 | 1,78 |
| Отработанный паръ въ вспомо- гательныхъ машинахъ. | 47 | 1,4 |
| Лучеиспускание въ паровой машиной | 70 | 2,08 |
| Отработанный паръ | 1934 | 57,31 |
| Потери на трение | 19 | 0,56 |
| | 3075 | 91,13% |

Такимъ образомъ, изъ кгр. угля, въ дѣйствительную работу переходятъ лишь 300 калор., то есть 8,87% тепловой способности. Если машина приводитъ въ движеніе альтернаторъ, работающій на сѣть черезъ трансформаторы, то электрическія потери въ генераторѣ, кабеляхъ, трансформаторахъ и т. п. считается въ калоріяхъ, понижаютъ число калорій, использованныхъ изъ 1 кгр. угля до 78 или 2,33% полной тепловой способности.

Авторъ добавляетъ, что въ хорошей паровой машинѣ съ охлажденіемъ, по меньшей мѣрѣ 10% тепловой энергии переходятъ въ механическую работу; максимумъ, достигнутый до сихъ поръ былъ 12,5% (машины тройного расширенія, потребляющія 0,57 кгр. угля на индикаторную силу).

Авторъ напоминаетъ объ экономическихъ выгодахъ при примѣненіи приспособленія Рато для использованія отработаннаго пара у машинъ, работающих безъ охлаждения (L'E. E. № 21).

Пользованіе угольнымъ порошкомъ для топлива. Въ англійскомъ журналѣ „The Electrician“ приведены результаты, полученные съ сжиганіемъ угля, который, заключающа 4—6% влаги, былъ измельченъ въ порошокъ и затѣмъ высушенъ. Сушка угля производилась въ цилиндрическомъ барабанѣ 8 м. длиной и 1,20 м. діаметромъ, нагреваемомъ до 50° и вращающемся со скоростью 6 оборотовъ въ минуту. Барабанъ раздѣленъ на 4 части. Высушенный порошокъ подается въ топку воронками и направляется на рѣшетку щетками, вращающимися со скоростью 800—1000 оборотовъ въ минуту. Опыты показали, что 1 кгр. угля обращаетъ въ паръ 8 кгр. воды. Въ недѣлю съ помощью упомянутого прибора можно высушить 500 т. угольнаго порошка. Расходы по эксплуатаціи и погашенію доходятъ до 53,5 сантимовъ на тонну, расходы по эксплуатаціи приборомъ подачи угля въ топку—до 41,2 см., электрическая энергія для эксплуатаціи машинъ—16 см. Такимъ образомъ, общій расходъ доходитъ до 1,10 фр. на тонну.

(L'E. E. № 26).

Положенія международнаго желѣзнодорожнаго конгресса въ Вашингтонѣ. Электрическая тяга можетъ разсматриваться въ настоящее время, какъ важное дополненіе къ паровой тягѣ, могущее замѣнить эту послѣднюю въ нѣкоторыхъ случаяхъ, въ особенности съ точки зрѣнія коммерческаго движенія (трафика) и экономіи.

Невозможно, въ общихъ чертахъ, указать точно условія, при которыхъ должна примѣняться электрическая тяга: каждый частный случай требуетъ отдѣльнаго изученія. Увеличеніе дохода при примѣненіи электрической тяги является факторомъ, на который слѣдуетъ обращать вниманіе. Конгрессъ находитъ очень интересными результаты опытовъ съ тягой большой скорости на линіи Маріенфельде-Цоссенъ, точно такъ же какъ и результаты первыхъ примѣненій однофазнаго тока къ тягѣ.

Наконецъ, конгрессъ выражаетъ пожеланіе, чтобы къ будущему собранію имѣлись бы точныя данныя относительно стоимости различныхъ единицъ при электрической тягѣ. (L'E. E. № 23).

Стоимость электрической тяги. Въ докладѣ, прочитанномъ на послѣднемъ международномъ желѣзнодорожномъ конгрессѣ въ Вашингтонѣ, Г. Дюбуа приводитъ рядъ данныхъ относительно стоимости электрической тяги. Докладчикъ основываетъ свои данныя на разсмотрѣніи линій Парижъ-Жювизи, Парижъ-Версаль, С.-Жоржъ де Коммье-Ламюръ, Файв-Шамони.

Линія Парижъ-Жювизи (Paris-Juvisy).

Расходы по эксплуатаціи.

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Силовая станція, 2000 квт. | 2065000 | франк. |
| Линія передачи 35½ клм. | 515000 | „ |
| Три трансформаторныхъ подстанціи | 1075000 | „ |
| Провода распределенія 61 клм. | 2315000 | „ |
| Подвижной составъ (11 локомотивовъ и 5 вагонъ-двигателей) | 1400000 | „ |
| Различные расходы | 80000 | „ |

Всего . 7450000 „

Стоимость квт.-часа на силовой станціи.

| | |
|-----------------------------|----------|
| Личный составъ | 0,012914 |
| Топливо | 0,022192 |
| Смазочные матеріалы | 0,001688 |
| Различные расходы | 0,002761 |
| Содерж. и ремонтъ | 0,00734 |

Всего . 0,040289

Стоимость квт.-часа на подстанціяхъ.

| | | |
|----------------------------------------------|----------|-----|
| Электрическая энергія 0,040289 : 0,782 . . . | 0,051520 | фр. |
| Личный составъ | 0,003773 | „ |
| Смазочные матеріалы и разн. расходы | 0,00145 | „ |
| Содержаніе и ремонтъ, включая кабели | 0,004909 | „ |
| Общія расходы | 0,003316 | „ |

0,067353 „

Расходы на поѣздъ-ккм.

| | | |
|--------------------------------------------|---------|-----|
| Гаражъ (депо, сараи, запасн. пути и т. п.) | 0,01656 | фр. |
| Поѣздная прислуга | 0,31152 | „ |
| Электрическая энергія | 0,40905 | „ |
| Смазочные матеріалы | 0,00972 | „ |
| Различные расходы | 0,00502 | „ |
| Содержаніе и ремонтъ | 0,07500 | „ |

Всего . 0,82687 „

Линія Парижъ (площ. Инвалидовъ)—Версаль.

Стоимость квт.-часа на силовой станціи, включая содержаніе кабелей высокаго напряженія.

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|-----|
| Личный составъ | 0,01426 | фр. |
| Топливо | 0,03720 | „ |
| Смазочные матеріалы, вода, содержаніе, ремонтъ, общія расходы | 0,00682 | „ |

Всего . 0,06200 „

Стоимость квт.-часа на подстанціяхъ.

| | | |
|-----------------------------------------------|--------|-----|
| Электрическая энергія 0,06207 | 0,0886 | фр. |
| Личный составъ | 0,0133 | „ |
| Смазочные матеріалы и разн. расходы | 0,0013 | „ |
| Общія расходы | 0,0168 | „ |

Всего . 0,1200 „

Расходы на поѣздъ-ккм.

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| Поѣздная прислуга | 0,105 | фр. |
| Электрическая энергія | 0,540 | „ |
| Смазочные матеріалы и проч. расходы | 0,019 | „ |
| Содержаніе и ремонтъ электровагоновъ и вагонъ-двигателей | 0,162 | „ |
| Содержаніе и ремонтъ проводовъ | 0,078 | „ |

Всего . 0,904 „

Линія Файэ-Шамони.

Стоимость квт.-ч. . . 0,04 фр.
 „ поѣздъ-км. 1,95 „

Парижскій метрополитенъ.

Расходы эксплуатаціи на вагонъ-ккм.

| | | |
|--------------------------------------------------------------------|------|---------|
| Электрическая энергія | 7,67 | сантима |
| Передача | 0,97 | „ |
| Содержаніе подвижного состава | 3,74 | „ |
| Поѣздная прислуга | 3,32 | „ |
| Личный составъ по эксплуатаціи | 3,47 | „ |
| Содержаніе пути, станцій, сигналовъ, телефона, проводовъ | 1,87 | „ |
| Общіе расходы | 5,04 | „ |

Итого 26,08 сантима
 (Л. Е. Е. № 23).

Сравненіе паровой тяги съ электрической. Г. Поттеръ (Potter) въ своемъ докладѣ въ желѣзнодорожномъ клубѣ Нью-Йорка указываетъ на опыты, предпринятые для сравненія электрической тяги съ паровой.

Мѣстный поѣздъ изъ 4 вагоновъ тянулся паровозомъ, вѣсомъ около 110 т.; вагоны вѣсили 165 т.; слѣдовательно, полный вѣсъ поѣзда 270 т. Электрическій поѣздъ вѣситъ 210 т.

Полученные результаты представлены ниже:

Паровая тяга.

| | |
|---------------------------------------------|---------------|
| Лошадь-часовъ на тонну-ккм. | 0,044 |
| „ „ „ поѣздъ-часъ | 11,8 |
| Топлива на лошадь-часъ | 3,11 кгр. |
| „ на поѣздъ-часъ | 36,9 „ |
| Стоимость топлива на поѣздъ-ккм. | 45,3 сантима. |
| Содержаніе служащихъ, въ день | 60 франк. |
| „ служащихъ, на поѣздъ-ккм. 37,5 сантимовъ. | |

Электрическая тяга.

Авторъ считаетъ стоимость полученія квт.-час. на станціи 3 см., при цѣнѣ угля 15 фр. тонна и расходѣ его 1 кгр. на квт.-ч.

Отдачу передачи безъ подстанціи онъ принимаетъ равной 78%, а расходы, вызываемые подстанціями, считаетъ равными 10% стоимости полученія энергіи.

Нижеслѣдующія цифры получены изъ опытовъ.

| | |
|---------------------------------------------------------------|----------|
| Ваттъ-часы на тон.-ккм. | 36,2 |
| Киловаттъ-часы на поѣз.-ккм. измѣряемые на поѣздѣ | 7,62 |
| Киловаттъ-часы на поѣз.-ккм. измѣряемые на центр. ст. | 9,75 |
| Стоимость энергіи на п.-ккм. | 51,5 см. |
| Содержаніе личнаго состава, на п.-ккм. | 21 см. |

Полный расходъ на поѣздъ-ккм. складывается изъ слѣдующихъ:

| | Паръ. | Электричество. |
|--------------------------|-----------|----------------|
| Уголь | 45,3 | 32,2 |
| Вода | 1,6 | — |
| Личный составъ | 37,5 | 21 |
| Содержаніе | 20,3 | 12,5 |
| Прочіе расходы | 1,6 | 0,6 |
| | 106,3 см. | 66,3 |

Принимая годовой пробѣгъ въ 8000 поѣздъ-ккм. получаемъ, что экономія отъ введенія электрической тяги покрываетъ расходы по амортизаціи капитала, необходимаго для электрической установки, и расходы по содержанию ея.

Вліяніе примѣненія электрической тяги на метрополитенъ въ Нью-Йоркѣ весьма ясно указываетъ слѣдующая таблица:

Паровая эксплуат. Электрич. эксплуат.

| | | |
|-------------------------------------|-------|-------|
| Кoeffициентъ эксплуатаціи | 58,1 | 41,2 |
| Число пассажировъ | 18500 | 28700 |
| Вагоно-километры | 67,5 | 98,7 |
| Расходы на вагонъ-ккм. | 41,2 | 29,7 |
| „ на пассажира | 14,6 | 10,2 |

Авторъ указываетъ также на экономію, происходящую при примѣненіи электрической тяги для перевозки всякаго рода грузовъ. (Л. Е. Е. № 20).

Электрическая тяга однофазнымъ и трехфазнымъ токомъ. Въ статьѣ, помѣщенной въ американскомъ журналѣ „El. W. а. Е.“, Гальбергеръ указываетъ на условия, которымъ должна удовлетворять система электрической тяги тяжелыхъ поѣздовъ. Условія эти слѣдующія:

1. Локомотивъ долженъ питаться непосредственно однофазнымъ токомъ высокаго напряженія.

2. Во время тормаженія энергія должна рекупироваться.

3. Первичныя цѣпи высокаго напряженія должны оставаться неизмѣняемыми, и всѣ соединенія, необходимыя для регулированія скорости, должны быть внѣ ихъ.

4. Показатель мощности въ главной цѣпи долженъ быть возможно ближе къ единицѣ.

5. Моментъ дѣйствующій на колеса долженъ сохранять постоянную величину, а отнюдь не пульсировать.

6. Двигатели должны выносить перегрузку вдвое большую нормальной мощности.

7. Двигатели должны быть независимы другъ отъ друга.

8. Не слѣдуетъ имѣть между ними зубчатыхъ зацѣпленій или какихъ-либо передачъ.

9. Двигатели должны работать правильно, если даже на 50 см. выше рельсъ стоитъ вода.

10. Двигатели должны не имѣть коллектора и щетокъ.

11. Вѣсъ локомотива долженъ быть въ предѣлахъ 100—200 тоннъ, изъ которыхъ возможно большая часть должна быть использована, какъ сцѣпной вѣсъ, а мощность его равна 2000—400 лощ. с.

12. Полная отдача системы не должна быть менѣе 65%.

Указавъ на тотъ фактъ, что примѣняемая въ настоящее время системы удовлетворяютъ только нѣкоторымъ изъ вышеприведенныхъ условий, авторъ предлагаетъ слѣдующую систему.

Локомотивъ питается непосредственно однофазнымъ токомъ высокаго напряженія, преобразуемымъ въ системѣ однофазный синхронный двигатель—трехфазный альтернаторъ. Ведущія оси носятъ непосредственно на себѣ индукціонные двигатели (напримѣръ, 6 двигателей въ 400 л. с.). Напряженіе питающаго тока можетъ быть равнымъ, напримѣръ, 15000 вт., при частотѣ въ 25 періодовъ. Синхронный двигатель двухполюсный и дѣляетъ, поэтому, 2500 оборотовъ въ минуту; благодаря такой большой скорости вращенія, двигатель и генераторъ могутъ имѣть малые размѣры; подобную силовую группу легко получить на 2500 л. с. Генераторъ можетъ быть построенъ подобно тому, какъ у турбоальтернаторовъ; онъ имѣетъ 4 полюса, которые могутъ быть соединены коммутаторомъ между собой по 2 такимъ образомъ, что индукторъ получается или двухполюсный или четырехполюсный. Частота трехфазнаго тока можетъ быть въ 25 или 50 періодовъ. При троганіи съ мѣста работать двухполюснымъ индукторомъ; когда скорость двигателей достигаетъ нормальной величины для частоты въ 25 періодовъ, индукторы переключаются на четырехполюсные; между этими двумя скоростями регулированіе производится измѣненіемъ возбужденія альтернатора.

Двигатели имѣютъ коротко замкнутую арматуру,

работать они могут, напимѣрь, подъ напряженіемъ въ 1000 влт. Для тормажения альтернаторъ работаетъ двухполюснымъ и синхронный двигатель возвращаетъ энергію въ сѣть. Разность фазъ поддерживается равной 0, благодаря соотвѣтственно подобранной величинѣ возбужденія синхроннаго двигателя; показателю мощности въ трехфазной цѣпи можетъ быть не близко къ единицѣ; слѣдовательно, выборъ междужелѣзнаго пространства можетъ быть обусловленъ лишь механическими причинами, а не электрическими; точно также первичная частота можетъ быть выбрана какой угодно величины.

Вѣсь подобнаго локомотива на 3000 л. с. авторъ исчисляетъ равнымъ 175 тон. Предполагая отсутствіе коллекторовъ, сопротивлений и т. п., можно считать наибольшую мощность въ 4000 л. с. На городскихъ участкахъ можно понижать частоту и разность потенциаловъ трехфазнаго тока. (Л'Е. Е. № 20).

Безрельсовые трамваи. Въ долину Вейшеда (Германія) построенъ безрельсовый трамвай по системѣ Шимана. Поездъ составляютъ изъ локомотива и 3 вагоновъ. Локомотивъ, снабженный двумя двигателями Сименсъ-Шуккертъ, мощностью каждый отъ 18 до 30 квт., беретъ токи подъ напряженіемъ въ 500 в. отъ двухпроводной линіи. Двигатели снабжены шариковыми подшипниками и соединены упругой муфтой съ передачей, системы Гриссона, заключенной въ маслѣ. Для того, чтобы сдѣлать всѣ оси ведущими, передачи расположены на осяхъ и соединены съ колесами тяжами. Благодаря соединенію оси передняго вагона съ тельжкой слѣдующаго, всѣ вагоны слѣдуютъ за первымъ, каковъ бы ни былъ радиусъ кривой. Электровозъ вѣситъ 6000 кгр. и можетъ тянуть по площадкѣ поездъ въ 4 вагона со скоростью 6 клм. въ часъ съ грузомъ въ 2000 кгр. Электровозъ имѣетъ и обратный ходъ. Въ настоящее время общество „С. Frigerio & C^{oa}“ въ Миланѣ устроило подобное же автомобильное сообщеніе между Пескара и Кастеламаре, давшее весьма хорошіе результаты. Эти автомобили, берущие токъ троллеемъ отъ двухпроводной линіи (на высотѣ 6 м. отъ земли), имѣютъ обыкновенную скорость на площадкахъ, 20 клм. въ часъ. Но на подъемахъ скорость уменьшается соотвѣтствующимъ образомъ, для сохраненія возможно постояннаго количества энергіи, потребляемой двигателями. Такимъ образомъ подъемамъ, въ %, 0; 2; 4; 6; 8; 10 соотвѣтствуютъ скорости, въ клм. въ часъ, 20; 15; 13; 10; 8,5; 6,5.

Общество „Frigerio & C^{oa}“ даетъ нижеслѣдующія данныя относительно необходимаго количества энергіи на тонну, въ квт., на различныхъ уклонахъ и при различныхъ скоростяхъ, а также потребленія энергіи на тонну-ккм.

| Скорость, въ клм. въ часъ. | Уклоны въ %. | | | Подъемы. | | |
|----------------------------|--------------|------|-------|----------|-------|-------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 5 | 1,81 | 2,18 | 2,54 | 2,90 | 3,27 | 3,63 |
| 10 | 3,63 | 4,36 | 5,08 | 5,80 | 6,54 | 7,26 |
| 15 | 5,43 | 6,54 | 7,62 | 8,70 | 9,81 | 10,90 |
| 20 | 7,26 | 8,72 | 10,16 | 11,60 | 13,08 | 14,53 |
| С к а т ы. | | | | | | |
| | 0 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 5 | 1,81 | — | 0,36 | 0,72 | 1,08 | 1,44 |
| 10 | 3,63 | — | 0,73 | 0,45 | 2,18 | 2,90 |
| 15 | 5,43 | — | 1,09 | 2,18 | 3,27 | 4,36 |
| 20 | 7,26 | — | 1,45 | 2,90 | 4,36 | 5,81 |

| Расходъ энергіи, на т.-ккм. | | | |
|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| Уклонъ въ %. | Ваттъ-часы. | Уклонъ въ %. | Ваттъ-часы. |
| 0 | 200 | 6 | 418 |
| 2 | 272 | 8 | 490 |
| 4 | 345 | 10 | 563 |

(Л'Еcl. El. № 17).

Электрические автомобили на пожарной службѣ въ Ганноверѣ. Два электрическихъ автомобиля, обслуживающіе пожарный обозъ г. Ганноверъ дали слѣдующіе результаты расходовъ по эксплуатаци, въ франкахъ, за три года ихъ работы.

| | 1902/03 | 1903.04 | 1904/05 |
|------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Ремонтъ двигателей | 19,80 | 22,40 | 450 |
| „ регуляторовъ | 26,40 | — | — |
| „ резиновыхъ шинъ | 227 | 260 | 110 |
| „ экипажа и тельжки | — | 49 | — |
| Зарядный токъ для регулярной службы | 860 | 760 | 650 |
| Зарядный токъ для формировки и поддержки батарей | 204 | 93 | 218 |
| Содержаніе батарей | 115 | 19,50 | 910 |
| Смазка | 28 | 35 | 26,50 |
| Всего | 1480,20 | 1238,90 | 2364,50 |

Оба автомобиля сдѣлали первый годъ 3759,12 км., второй годъ—3113,20 км., и третій—3273,15 км.; такимъ образомъ, расходы на одинъ км. пробѣга равняются въ среднемъ за три года 0,56 фр., тогда какъ при лошадахъ они достигали 2,86 фр. (Л'Е. Е. № 21).

Расходы энергіи на тормажение сжатымъ воздухомъ на электрическихъ желѣзныхъ дорогахъ. Ре (Rae) сравниваетъ тормазъ съ сжатымъ воздухомъ съ другими системами тормажения и указываетъ, что первые допускаютъ большія среднія скорости, большую точность въ исполненіи графика движенія и даютъ замѣтную экономию тока, вслѣдствіе большаго пробѣга предъ тормаженіемъ. Размѣры цилиндра тормазы имѣютъ большое значеніе для тормажения сжатымъ воздухомъ. Какъ извѣстно, на основаніи опытныхъ данныхъ, была выработана зависимость діаметра цилиндра отъ вѣса вагона. Слѣдующая таблица показываетъ эту зависимость.

| Вѣсъ вагоновъ, въ тоннахъ. | Діаметръ цилиндра тормазы, въ мм. |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 22,54—31,57 | 254,0 |
| 13,60—22,54 | 203,2 |
| 9,05—13,60 | 177,8 |
| 6,81—9,05 | 152,4 |
| 4,56—6,81 | 127,4 |
| 2,25—4,56 | 101,6 |

Эти данныя, однако, недостаточны для полученія хорошаго тормажения; необходимо также выбирать соотвѣтствующимъ образомъ давленіе тормазы и отношеніе между ходомъ поршня и ходомъ тягъ колодокъ тормазы для того, чтобы сцѣпной вѣсъ вагона былъ использованъ вполне, избѣгая при этомъ скольженія колесъ. По мнѣнію автора, тормазное усиліе должно быть немного меньше вѣса вагона. Отношеніе хода поршня въ ходу тормазныхъ тягъ и ходъ поршня получаются въ зависимости отъ діаметра цилиндра и необходимаго давленія; нужно также принимать во вниманіе потери въ трубахъ и клапанахъ и т. п. Количество расходуемой электрической энергіи получается изъ величины механической энергіи, необходимой для полученія израсходованнаго количества сжатаго воздуха. Полная отдача воздушнаго насоса, приводимаго въ дѣйствіе электродвигателемъ, исчисляется г. Ре въ 42%. Объемъ воздуха отнесенъ къ атмосферному давленію, при чемъ давленіе въ цилиндрѣ тормазы равно 5 атм.

Ходъ поршня равенъ во всѣхъ случаяхъ 152,4 мм. Указанныя цифры не заключаютъ расхода, когда резервуаръ закрытъ, и излишка воздуха, израсходованнаго вслѣдствіе неумѣлаго пользованія тормазомъ. Желательно, поэтому имѣть не теоретическія дан-

1. Количество воздуха.

| Диаметръ цилиндра тормоза. | Площадь поршня. | Объемъ цилиндра. | Объемъ воздуха, необходимый для наполнения цилиндра. | Объемъ воздуха, необходимый для наполнения цилиндра и воздухопровода. |
|----------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 254,0 | 506,7 | 7562 | 37810 | 49200 |
| 203,2 | 325,0 | 4850 | 24250 | 35300 |
| 177,8 | 246,0 | 3775 | 19075 | 29530 |
| 152,4 | 183,0 | 2795 | 13975 | 24520 |
| 127,0 | 127,0 | 1920 | 9500 | 20750 |
| 101,6 | 81,0 | 1220 | 6100 | 16970 |

2. Расходъ энергій на одво тормажение.

| Ваттъ-часы въ вагонѣ. | Ваттъ-часы на центральной станціи (отдача 38%). |
|-----------------------|-------------------------------------------------|
| 3,31 | 8,70 |
| 2,38 | 6,25 |
| 2,00 | 5,25 |
| 1,65 | 4,35 |
| 1,36 | 3,58 |
| 1,25 | 3,28 |

Пересѣченія желѣзныхъ дорогъ съ линиями электрической передачи энергій. По мнѣнію Линкольна, при пересѣченіяхъ линиями электрической передачи энергій желѣзныхъ дорогъ нужно соблюдать слѣдующія условія.

1. Разстояніе между верхней поверхностью рельса и нисшей точкой пролета должна быть не менѣе 9,20 м.

2. Диаметръ проводниковъ линій не долженъ быть ни въ коемъ случаѣ менѣе 2,5 мм.

3. Лучшимъ типомъ провода нужно считать витой кабелъ, имѣющей по меньшей мѣрѣ 19 жилъ.

4. Столбы должны быть прочны во всѣхъ отношеніяхъ. Диаметръ столба у вершины долженъ быть не менѣе 230 мм.

5. Столбы, расположенные по бокамъ пути, должны быть укрѣплены такимъ образомъ, чтобы они ни въ какомъ случаѣ не могли упасть на путь.

6. Эти столбы должны имѣть поперечины и изоляторы, устроенные такимъ образомъ, что ни одинъ проводъ не могъ бы упасть на путь.

(L'Éclairage Électrique № 18).

Поляризація лучей видимой части спектра при помощи металлической рѣшетки, Ф. Браунъ. Какъ извѣстно, Герцъ для полученія поляризованныхъ электромагнитныхъ колебаній пользовался рѣшеткой изъ параллельно натянутыхъ проволокъ. Электромагнитная волна, падая на такую рѣшетку, разлагается на двѣ составляющія: одна, въ которой электрической векторъ параллеленъ направленію прутьевъ рѣшетки, отражается отъ рѣшетки, какъ отъ металлическаго зеркала; другая, въ которой электрическая сила перпендикулярна къ направленію металлическихъ проводниковъ, проходитъ сквозь рѣшетку безпрепятственно. Вслѣдъ за тѣмъ такой же опытъ, но уже въ области лучей съ болѣе короткой волной, такъ называемыхъ „остаточныхъ“ тепловыхъ лучей, былъ воспроизведенъ Рубенсомъ и Никольсомъ. Эти изслѣдователи пользовались металлической рѣшеткой, полученной при помощи дѣлительной машины на высеребрянной поверхности стекла. Что касается лучей видимыхъ, то для нихъ такихъ же прямыхъ опытовъ не существуетъ, а имѣются только косвенныя данныя въ изслѣдованномъ нѣкоторыми физиками явленіи, носящемъ названіе „оптическаго резонанса“.

Для разрѣшенія вопроса, могутъ ли резонировать пересыщенные пары металловъ, при этомъ золото въ ткани воло-

металлическія частицы на свѣтвые колебанія, Косоноговымъ были приготовлены поверхности, покрытыя слоемъ металла при помощи распыленія катода въ разрѣженномъ пространствѣ. Поверхности эти оказались дѣйствительно обладающими нѣкоторыми свойствами резонирующихъ системъ, отражая одни лучи, пропускавая другіе. Такіе же тонкіе металлическіе слои при помощи распыленія катода были уже въ 1886 году получены Кундтомъ и обнаружили при изслѣдованіи ихъ оптическихъ свойствъ явленія, которыя Кундтъ объяснял двойнымъ лучепреломленіемъ. Это объясненіе въ послѣднее время получило прямое подтвержденіе въ опытахъ Кемпфа, но когда Браунъ начиналъ свою работу, онъ думалъ объяснить явленія въ препаратахъ Кундта поляризаціей лучей при прохожденіи черезъ металлическія рѣшетки. Но если металлическія зеркала Кундта и не дали того явленія, которое ожидалъ найти въ нихъ Браунъ, то нѣсколько видоизмѣненный опытъ позволилъ получить препараты съ металлическими рѣшетками, настолько мелкими, что видимые лучи проходя черезъ нихъ поляризуются.

Способъ, которымъ Браунъ добывалъ свои рѣшетки состоялъ тоже въ распыленіи металла, но не катода, а того, который получается при пропусканіи электрическаго разряда отъ нѣсколькихъ лейденскихъ банокъ черезъ тонкія проволоки. Для этого на стеклянной пластинкѣ натягивается проволока диаметра 0,04—0,06 мм., и черезъ нее пропускается разрядъ отъ нѣсколькихъ банокъ, соединенныхъ параллельно, которыя заряжали электростатической машиной до потенциала, необходимаго для пробиванія искры въ 6—10 мм. Послѣ того, какъ въ искровомъ промежуткѣ проскочила искра, проволока покрывается сіяніемъ, которое появляется, вѣроятно, вслѣдствіе того, что проволока въ одномъ мѣстѣ разрывается и скользящая искра производитъ распыленіе проволоки.

Подъ микроскопомъ распыленный металлъ имѣетъ слѣдующій видъ. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ къ стеклу прилежала проволока, проходитъ свѣтлая полоса; справа и слѣва тонкія полоски металла, отъ которыхъ идутъ перпендикулярно къ направленію проволоки отбѣвленія въ видѣ равнобедренныхъ трехугольниковъ; за ними идутъ пространства, покрытыя очень тонкой пылью металла. Наблюденія производились главнымъ образомъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ болѣе толстые слои металла переходятъ въ самые тонкіе, пылевидные и почти непоглощающіе металлическіе покровы.

При изслѣдованіи при помощи Николья оказалось, что въ нѣкоторыхъ участкахъ металлическій слой въ проходящемъ свѣтѣ становился то болѣе свѣтлымъ, то болѣе темнымъ, смотря по положенію поляризатора. Изъ этого можно заключить, что въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ металлическій покровъ состоитъ изъ ряда параллельныхъ полосъ, свѣтъ при прохожденіи черезъ нихъ поляризуется или, если онъ уже поляризованъ, то ослабляется, когда электрический векторъ параллеленъ направленію металлическаго слоя.

Лучше всего опыты удаются съ платиновыми проволоками 0,04 мм. въ диаметрѣ.

Структуру полосъ нельзя было изучить микроскопическими изслѣдованіями. При очень большихъ увеличеніяхъ, съ хорошимъ освѣщеніемъ, иммерзіей и апертурой 1,3, изслѣдованные участки представляли изъ себя равномерно освѣщенное поле, съ безпорядочно разсѣянными на немъ крупинками. Но и это, совершенно однородное подъ микроскопомъ поле, представляетъ всѣ особенности металлической, поляризующей рѣшетки. Такимъ образомъ разрѣшающая способность микроскопа оказывается недостаточной для изученія структуры металлическаго слоя.

Автору удалось получить такое же явленіе и съ древесными стружками обыкновенной древесной ваты. Стружки пропитывались растворомъ хлорнаго золота и затѣмъ подвергались дѣйствию температуры

конъ образуетъ рѣшетчатую структуру и обнаруживаетъ всѣ свойства Герцевской рѣшетки. Когда поляризаторъ поставленъ такъ, что свѣтъ поляризованъ параллельно волокнамъ, то нѣкоторые участки препарата представляются темными, когда поляризаторъ поворачивается на 90° фонъ просвѣтляется. Точно также поворотъ на 90° самого препарата обнаруживаетъ рѣшетчатое строение металла. Направление проводниковъ этой микроскопической рѣшетки оказывается параллельнымъ направленью волоконъ. (Drud. Anal.)

Ближайшія задачи электротехники. Кромптона. Въ лекціи, въ память Джемса Фореста, Кромптонъ поставилъ себѣ цѣлью указать на тѣ задачи современной электротехники, которыя приобрѣли въ послѣднее время значительную популярность или открываютъ широкіе горизонты для работы и изслѣдованій электротехниковъ. Вопросы, отмѣченные имъ, принадлежатъ къ самымъ различнымъ классамъ электрическихъ явленій, имѣющимъ между собой весьма мало общаго. Конечно, нельзя было ожидать отъ этой лекціи полнаго и систематическаго обзора всѣхъ вопросовъ, разрѣшеніе которыхъ назрѣло въ настоящее время. Но все же интересно привести мнѣніе такого авторитетнаго лица о современныхъ вопросахъ электротехники.

Оставляемъ въ сторонѣ ту часть лекціи, въ которой лекторъ высказываетъ свои соображенія о явленіяхъ атмосфернаго электричества и земнаго магнетизма, выходящихъ изъ рамокъ электротехники, и переходимъ къ той части, гдѣ онъ высказывается о чисто техническихъ вопросахъ.

Одной изъ наиболѣе заманчивыхъ перспективъ, открываемыхъ современнымъ развитіемъ безпроводнаго телеграфа, является передача энергіи черезъ эфирную среду *). Для удовлетворительнаго разрѣшенія этого вопроса надо имѣть возможность производить непрерывный рядъ электрическихъ колебаній значительной мощности.

Еслибы удалось построить альтернаторъ, дающій токъ съ частотой около 100000 периодовъ въ секунду, то вопросъ получилъ бы весьма удовлетворительное рѣшеніе. Быть можетъ при помощи турбогенераторовъ типа Де-Лавала можно было бы добиться этого рѣшенія.

Вотъ одна задача стоящая передъ современнымъ электротехникомъ. Можно упомянуть еще объ одномъ вопросѣ въ этой области, который, впрочемъ, почти вполнѣ разрѣшенъ Флемингомъ. Мощный разрядъ сопровождается такимъ значительнымъ шумомъ, что представляетъ большое неудобство для окружающихъ, а иногда и для самого отправителя, вслѣдствіе невозможности сохранить въ тайнѣ отправляемую депешу. Флемингъ устраиваетъ разрядъ въ стальныхъ сосудахъ, наполненныхъ азотомъ или углекислымъ газомъ подъ большимъ давленіемъ и, благодаря этому, достигаетъ почти полной безшумности разряда, несмотря на большую мощность его.

Въ обширной области вопросовъ, связанныхъ съ проектированіемъ динамомашинъ, намѣчается весьма важная группа ихъ, касающаяся наиболѣе цѣлесообразной конструкціи магнитнаго поля. Въ большинствѣ случаевъ необходимо, чтобы магнитныя линіи на протяженіи большей части своего пути проходили черезъ среду съ большой проникаемостью. Въ виду этого до послѣдняго времени выборъ матеріала для сердечника электромагнита былъ ограниченъ нѣсколькими сортами желѣза въ наиболѣе чистой формѣ. Въ началѣ требованія, предъявлявшіяся къ желѣзу электромагнита, были очень несложны. Необходимо была значительная проникаемость, хорошая отливка, способность легко подвергаться обработкѣ и достаточная механическая крѣпость. Эти требова-

нія удовлетворялись при прибавленіи къ желѣзу небольшихъ количествъ алюминія и никкеля. Но въ слѣдствіе необходимости избѣгать потерь отъ возникновенія вредныхъ токовъ заставила пользоваться пластинчатыми сердечниками, заключенными въ массивную литую раму. Здѣсь-то и возникаетъ затрудненіе, въ виду трудности получить литыя массы безъ пузырей и поръ съ одинаковой плотностью во всей массѣ. Поры въ массѣ желѣза почти необходимо должны получаться до тѣхъ поръ, пока желѣзо берется въ наиболѣе чистомъ видѣ, свободномъ отъ такихъ примѣсей, какъ углеродъ, кремній и друг., которые понижаютъ его температуру.

Чистое желѣзо въ расплавленномъ состояніи настолько вязко, что не можетъ дать хорошей отливки. Это затрудненіе быть можетъ могло бы быть устранено дальнѣйшимъ развитіемъ открытій Баррета, согласно которому прибавленіе въ подходящей пропорціи кремнезема понижаетъ температуру плавленія желѣза, такъ что самыя сложныя отливки получаются свободными отъ пузырей, а кромѣ того уменьшаетъ гистерезисъ. Удѣльное сопротивленіе желѣза отъ этого не уменьшается, что и представляетъ выгоды при возникновеніи въ желѣзѣ вредныхъ токовъ. Такимъ образомъ требованія, предъявляемыя къ массивнымъ частямъ сердечника, можно формулировать слѣдующимъ образомъ: однородность массы, высокая проникаемость, низкій коэффициентъ гистерезиса и большое сопротивленіе вреднымъ токамъ, а также значительная механическая прочность. Что касается пластинчатыхъ частей сердечника, то при обдѣлываніи ихъ всегда грозитъ опасность привести концы пластинокъ въ электрическое соприкосновеніе и облегчить этимъ возможность образованія вредныхъ токовъ. Удовлетворительнаго рѣшенія этого вопроса до сихъ поръ еще не найдено. Въ заключеніе можно отмѣтить еще весьма важное и интересное открытіе Гейслера о полученіи магнитныхъ сплавовъ изъ немагнитныхъ металловъ, которые по своимъ свойствамъ приближаются къ нижнимъ сортамъ желѣза, вовсе не содержа послѣдняго. Это открытіе можетъ повести не только къ объясненію молекулярной структуры магнитныхъ металловъ, но открываетъ также обширное поле для практическихъ примѣненій.

Далѣе лекторъ указалъ на недостатки современной арматуры, которые зависятъ отъ примѣненія цилиндрическихъ проводовъ съ бумажной или шелковой изоляціей. Изоляція занимаетъ много мѣста и составляетъ значительную часть массы обмотки; кромѣ того, круговое сѣченіе проводовъ обуславливаетъ большую потерю мѣста. Плохая теплопроводность изоляціи и воздушныхъ промежутковъ представляетъ другой важный недостатокъ обмотки. Идеальная обмотка должна состоять изъ тонкой мѣдной ленты, намотанной ребромъ, т. е. такъ чтобы плоскость ленты совпадала съ плоскостью витковъ. Каждый витокъ долженъ быть отдѣленъ отъ прилегающаго къ нему тонкимъ слоемъ изолирующаго вещества.

Недавно Хайфильдъ встрѣтился съ затрудненіемъ, которое возникаетъ вслѣдствіе образованія озона и азотной кислоты въ массѣ обмотки, разрушающихъ волокнистыя вещества, изолирующія провода. Въ виду этого желательно было бы замѣнить волокнистые матеріалы другими діэлектриками, которые сопротивлялись бы дѣйствію азотной кислоты и обладали бы лучшей теплопроводностью. Въ послѣднее время много вниманія было обращено на то, чтобы получить изоляцію, выдерживающую высокую температуру, по крайней мѣрѣ до 200° . Еслибы эти условія, т. е. уменьшеніе объема обмотки до минимума и возможность работать при высокихъ температурахъ были бы удовлетворены, то можно было бы значительно сэкономятъ на объемѣ, вѣсѣ и стоимости машинъ безъ ущерба ихъ работоспособности.

*) См. «Э—во» 1905 г. № 9—10, стр. 136.

ростью вращения поставило передь современной электротехникой весьма трудную задачу примирить противоречивыя требования, предъявляемыя при проектировании ротора: большой механической прочности съ одной стороны для противодействия центробежной силѣ, и подразделения сердечника во избѣжаніе вредныхъ токовъ—съ другой. Разрѣшеніе этой задачи находится еще въ самой ранней стадіи.

Электрическая тяга для большихъ разстояній сдѣлала, повидимому, большой шагъ впередь, благодаря примѣненію однофазнаго переменнаго тока *). Двигатели съ послѣдовательнымъ возбужденіемъ имѣются въ настоящее время въ двухъ видоизмѣненіяхъ: типа Финзи и Винтера-Эйхберга. Различаются эти два типа главнымъ образомъ размѣрами трансформаторовъ. Въ то время, какъ двигатель Финзи долженъ быть снабженъ трансформаторомъ, мощность котораго равняется мощности двигателя, репульсионный двигатель Винтера-Эйхберга нуждается въ трансформаторѣ значительно меньшей емкости. Вопросъ о третьемъ рельсѣ или воздушнои проводѣ представляеть лишь второстепенную важность. По мнѣнію Кромптона, электрическая тяга можетъ вполне успѣшно конкурировать съ паровой, но врядь ли можно надѣяться, чтобы электрической двигатель въ ближайшее время окончательно вытѣснилъ паровыя машины. Въ связи съ этими вопросами можно указать на другую задачу, разрѣшеніе которой съ успѣхомъ можетъ быть выполнено электрическимъ двигателемъ, а именно оборудованіе прокатныхъ станковъ, въ которыхъ начальный моментъ вращения весьма значителенъ и очень непостояненъ.

Лекторъ указываетъ подь конецъ на рядъ менѣ важныхъ вопросовъ. Сюда относится, во-первыхъ, задача осуществленія точнаго и простаго ваттметра для переменнаго тока; во-вторыхъ, получение при помощи электричества искусственнаго холода. Можетъ быть, приборъ, представляющій изъ себя батарею, поглощающую тепло извѣтъ при прохожденіи тока, могъ бы дать прямое рѣшеніе этого вопроса.

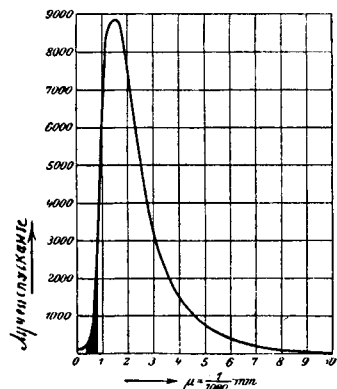
Но самой главной задачей современной электротехники Кромптонъ считаетъ ея социальную миссію вернуть рабочаго изъ промышленныхъ центровъ въ деревню. Передача электрической энергіи на значительныя разстоянія дѣлаеть ненужной ту скученность рабочихъ въ одномъ предпріятіи, которая должна была возникнуть при прежнихъ средствахъ передачи помощью ремней и вращающагося вала. Мастерскія, оборудованныя электрическими двигателями, могутъ представлять изъ себя болѣе мелкія промышленныя единицы.

Рѣшеніе этой, довольно утопической задачи, которую ставить авторъ электротехникѣ, должно, по его мнѣнію, привести къ весьма благотворнымъ социальнымъ результатамъ. (The Electr.)

Новые источники свѣта. Въ послѣднее время освѣтительная техника обогатилась цѣлымъ рядомъ новыхъ электрическихъ источниковъ свѣта. Лампа накаливанія съ угольной нитью, повидимому, достигла апогея своего развитія и какихъ-либо существенныхъ успѣховъ въ этомъ отношеніи ожидать нельзя. Что касается долговременности ея, то въ этомъ отношеніи сдѣлано очень много, какъ показываетъ примѣръ нѣкоторыхъ лампъ накаливанія, подвергавшихся испытанію въ лабораторіи Шарлотенбургскаго политехникума и выдержавшихъ 14000 часовъ горѣнія. Правда, сила свѣта въ нихъ уменьшилась за это время съ 16 свѣчей до 5, но это уменьшеніе зависѣло не отъ изнашиванія угольной нити, а отъ чернаго налета на стеклѣ лампочекъ; когда старая стекла были замѣнены новыми, тѣ же нити дали почти первоначальную силу свѣта. Не въ этомъ на-

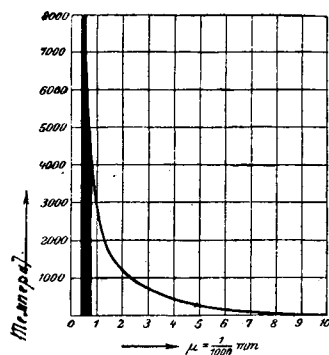
правленіи лежатъ недостатки лампочекъ съ угольной нитью; недостатки ихъ болѣе принципиальнаго свойства и основываются на томъ, что угольная нить по своимъ свойствамъ приближается къ теоретическому „черному тѣлу“.

Распределеніе энергіи въ спектрѣ испускаемыхъ лампочкой лучей близко къ таковому же идеальному чернаго тѣла, у котораго лучеиспусканіе зависитъ только отъ температуры. Каждой температурѣ соответствуетъ опредѣленный спектръ; и, если на оси ординатъ наносить энергію лучей опредѣленной волны, а на ось абсциссъ длины волнъ, то мы изобразимъ распределеніе энергіи въ спектрѣ въ видѣ кривой. Такая кривая для лампочки накаливанія изображена на фиг. 49; она имѣетъ очень рѣзкій максимумъ, соответствующій длинѣ волны въ 1,5 μ , т. е. лучамъ



Фиг. 49.

тепловымъ; на область же видимыхъ лучей, которая на чертежѣ отмѣчена черной полосой, приходится лишь небольшая часть всей лучистой энергіи, испускаемой накаленнымъ уголькомъ. Мы видимъ, какая небольшая доля энергіи, затраченной для накаливанія уголька, можетъ быть использована для освѣтительныхъ цѣлей. Но распределеніе энергіи въ спектрѣ, какъ мы сказали, зависитъ отъ температуры; при этомъ въ общемъ видъ кривой остается тотъ же, но максимумъ кривой при возрастаніи температуры перемѣщается въ сторону короткихъ лучей. Понятно, что чѣмъ выше температура накаленного тѣла, тѣмъ



Фиг. 50.

большая часть испускаемой энергіи приходится на долю видимыхъ лучей. Если на оси ординатъ нанести температуры, а на оси абсциссъ длины волнъ, на которыхъ падаетъ максимумъ кривой лучеиспусканія для данной температуры, то получается кривая, изображенная на фиг. 50. На этомъ чертежѣ область, соответствующая видимымъ лучамъ, также отмѣчена черной полосой. Какъ видно, максимумъ лучистой

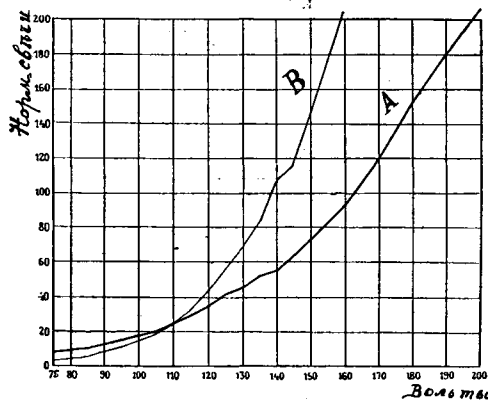
*) См. «Э—во», 1905 г., № 6—7, стр. 81.

энергии попадает в область видимых лучей только при 3500° и выше. Поэтому, чем выше температура источника света, тем больше его отдача. Новые источники света имеют перед лампочкой накаливания уже то преимущество, что температура накаленного тела в них несколько выше температуры уголька. Но, кроме того, вследствие близости угольной нити к идеальному черному телу распределение энергии в ее спектре отличается от распределения в свете Нернстовской или осмиевой лампы в сторону, для нее невыгодную. Если бы все источники света были телами „черными“, то положение максимума кривой излучения и распределение энергии излучения в спектре зависело бы исключительно от температуры, и для того, чтобы получить сколько-нибудь производительно работающий источник, имелся бы один путь—повышение температуры. Но этим путем нельзя уйти далеко, и наши экспериментальные средства ставят в этом направлении очень близкую границу. Кривая фиг. 50 показывает, как высоки температуры, при которых максимум кривой излучения попадает в область видимых лучей и как быстро растут ординаты кривой по мере приближения к фиолетовому концу видимого спектра. Понятно, что при наших средствах оказываются недостижимыми те температуры, при которых максимум кривой поглощения попадает в наиболее важную для освещения часть спектра, в область желтых лучей. Поэтому успех техники освещения не может основываться на получении высоких температур, гораздо важнее для нее то, что большинство тел в природе по своим оптическим свойствам далеки от „черного“ тела. Для этих прозрачных или сильно отражающих тел законы излучения уже не те, что для черного тела, а имеют более индивидуальный характер. Можно подобрать свойства тела так, чтобы по возможности уменьшить непроизводительную затрату энергии на излучение невидимых лучей. Новыекалильные лампочки наряду с более высокой температурой обладают большей отдачей также и потому, что излучение в них подчиняется другим законам, чем излучение черного тела.

Первоначальный тип лампочки Эдисона с платиновой нитью был, как известно, видоизменен в виду того, что платина сравнительно легкоплавкий металл. Платиновая нить была заменена тонким угольком, что позволило достигнуть более высоких температур. Но в настоящее время появился ряд ламп накаливания, в которых снова светящимся телом является металлическая проволока, из материала, способного выносить высокие температуры. Таковы лампочки с нитью из осмия или тантала, уже описанные в нашем журнале*). К этому же виду ламп необходимо отнести и лампочку с цирконовой нитью**).

Что касается танталовых ламп, то о них можно сообщить сравнительно подробные сведения благодаря исследованиям, произведенным в Америке Кеннели и Уайтингом***) и в Вѣнѣ Зибеком****). Обѣ работы посвящены изучению 25-свѣчной танталовой лампы на 110 вольтъ и сравненію ея съ угольной лампочкой накаливанія; но въ то время, какъ американскіе изслѣдователи взяли для параллельныхъ опытовъ 16 свѣчную лампу съ уголькомъ, Зибекъ сравнивалъ лампы, при 110 вольтѣхъ дающія одинаковую силу свѣта. Опыты состояли въ опредѣленіи различныхъ элементовъ, необходимыхъ для характеристики лампъ при различныхъ величинахъ напряженія. Результаты, полученные Зибекомъ, сводятся къ слѣдующему. Средняя сила свѣта танталовой лампы при низкихъ вольтѣхъ нѣсколько выше

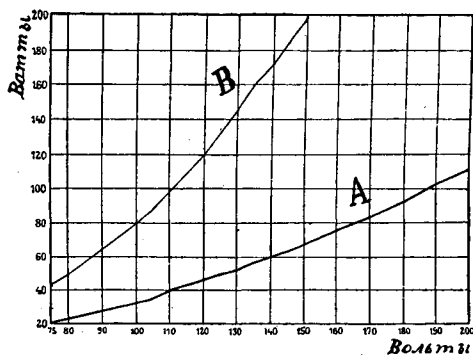
силы свѣта угольной лампы; при высшихъ разностяхъ потенциала сила свѣта угольной лампы возрастаетъ быстрее танталовой, какъ показываютъ кривыя фиг. 51. Но угольная нить при высокихъ напряженияхъ оказывается крайне недолговѣчной; при 200 вольтѣхъ она перегорала черезъ 3½ минуты, въ то время, какъ танталовая нить легко выдерживала такія перенапряженія. При этомъ уголекъ настолько сильно нагрѣвался, что оно размягчалось и



А—танталовая лампа, В—лампа съ угольной нитью.

Фиг. 51.

деформировалось давленіемъ атмосферы. После этихъ опытовъ танталовыя лампы почти вовсе не дали налета на стеклѣ, въ то время, какъ балонъ угольной лампы оказался сильно почернѣвшимъ. Зависимость потребляемой энергии отъ напряженія изображено кривыми на фиг. 52, которыя близки къ прямымъ линиямъ. Быстрое возрастаніе ординатъ кривой В за-



А—танталовая лампа, В—лампа съ угольной нитью.

Фиг. 52.

виситъ прежде всего отъ отрицательнаго температурнаго коэффициента угля; этимъ же объясняется быстрое возрастаніе кривой В силы свѣта на фиг. 51.

Дополнительныя данныя относительно танталовой лампы имѣются въ работѣ американскихъ изслѣдователей. Сопротивленіе лампы въ холодномъ состояніи около 55 омовъ; при повышеніи напряженія оно поднимается въ началѣ быстро, потомъ медленно. Максимальное сопротивленіе, наблюдавшееся при 143 вольтѣхъ, оказалось равнымъ 316 омамъ; но и при этомъ, самомъ высокомъ изъ примѣнявшихся напряженій, сопротивленіе продолжало расти. Это свойство танталовой нити цѣнно тѣмъ, что можетъ служить для автоматическаго регулированія лампы при небольшихъ колебаніяхъ напряженія. Сответственно этому сила тока въ танталовой лампѣ быстро возрастаетъ съ напряженіемъ; за-

*) См. Э—во т. г. № 13—14, стр. 191.

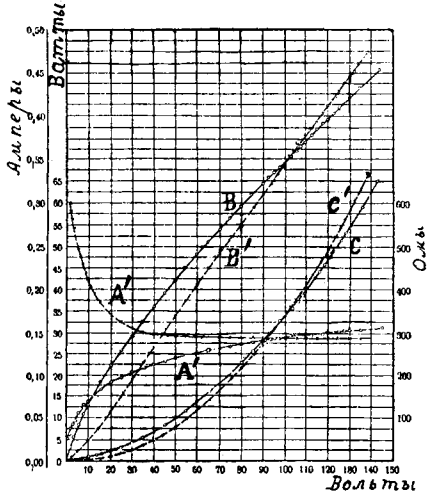
**) См. Э—во, т. г. № 13—14, стр. 192.

***) The Electrician. № 1404, p. 1056.

****) Z. f. Electrotechn. № 19, p. 296.

тѣмъ ростъ дѣлается все медленнѣе. Количество энергии, потребляемой танталовой лампой при низкихъ вольтахъ, больше мощности лампочки съ уголькомъ. Около 100 вольтъ мощности обѣихъ лампъ сравниваются, послѣ чего наступаетъ перевѣсъ въ сторону благоприятную для танталовой лампы. Всѣ эти свойства лампъ изображены въ видѣ кривыхъ на фиг. 53, въ которой линіи съ кружками соответствуютъ даннымъ танталовой лампы, а линіи съ крестиками— даннымъ обыкновенной 16 свѣчной лампы накаливанія.

Нить танталовой лампы начинаетъ испускать свѣтъ уже при 9,5 вольтахъ, въ то время, какъ уголекъ накаливается только отъ 24 вольтъ. Свѣтовая отдача, т. е. число свѣчей на одинъ ваттъ потребляемой энергии, въ танталовой лампѣ значительно выше. При



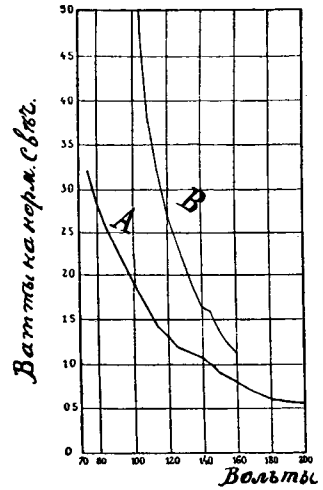
Кривыя для лампы съ угольной нитью. А'—(верхнее) сопротивление. В'—сила тока. С'—мощность. А'—(нижнее), В и С—тоже самое для танталовой лампы. Фиг. 53.

нормальныхъ условіяхъ, т. е. при 110 вольтахъ для танталовой лампы и 120 для лампы съ уголькомъ, на каждую свѣчу въ первой приходится 2,2 ватта и во второй—4,3.

Въ то же время Зибекъ находитъ для изслѣдованныхъ имъ лампъ еще болѣе благоприятные результаты; расходъ энергии на одну свѣчу составлялъ при 110 вольтахъ лишь 1,6 ватта. Впрочемъ, эти абсолютныя величины не имѣютъ большого значенія; гораздо интереснѣе относительное поведение лампъ. На фиг. 54 кривыя А и В, соответственно для танталовой и обыкновенной лампы накаливанія, показываютъ зависимость свѣтовой отдачи лампъ отъ напряженія. Ординатами кривыхъ служить число ваттъ, потребляемое лампами и рассчитанное на 1 нормальную свѣчу. Кривая В для лампы съ уголькомъ падаетъ болѣе круто, чѣмъ кривая А. Эти кривыя, полученные Зибекомъ, въ общемъ совпадаютъ съ результатами американскихъ изслѣдователей.

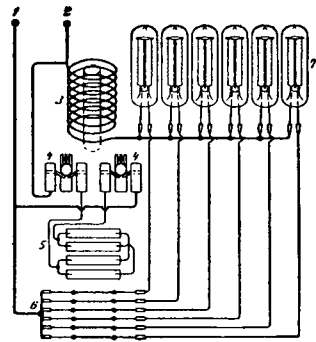
К. Фельдманъ *) описываетъ нѣкоторыя новыя американскія лампы, въ томъ числѣ лампу, выдѣляемую американской компаніей Нернстовыхъ лампъ, съ 6 палочками Нернста, потребляющую при 220 влт. 2,4 ампера. Схема лампы изображена на фиг. 55. При помощи проводовъ 1 и 2 лампа присоединяется къ питающей цѣпи. Въ первый моментъ по включеніи лампы въ цѣпь токъ (около 3,6 ампера) проходитъ черезъ замкнутые контакты 4 и вспомогательныя спирали 5, служащая для нагреванія палочекъ 6. Затѣмъ по мѣрѣ того, какъ возрастаетъ сопротивление

спиралей, въ первыя 20—25 секундъ токъ падаетъ до 1,4 ампера. Въ это время палочки нагреваются настолько, что начинаютъ проводить токъ, который и возрастаетъ опять до 1,9 ампера. Токъ проходитъ черезъ палочки, балластное сопротивление и спираль 3, вслѣдствіе чего начинаетъ втягиваться сердечникъ спирали и выключаетъ послѣдовательно спирали 5.



А—танталовая лампа. В—лампа съ угольной нитью. Фиг. 54.

токъ быстро падаетъ до 0,7 ампера; затѣмъ по мѣрѣ накаливанія палочекъ возрастаетъ нѣсколько выше нормальной силы. При возрастаніи тока увеличивается балластное сопротивление, и медленно устанавливается стационарное состояніе.



Фиг. 55.

Интересно замѣтить, что въ Америкѣ Нернстовы лампы примѣняются почти только на сѣтяхъ переменнаго тока.

Въ области дуговыхъ лампъ также можно отмѣтить появленіе новыхъ типовъ. Это во-первыхъ магнетитовая лампа Штейнмеца, въ которой дуга образуется между массивнымъ мѣднымъ анодомъ, который не изнашивается при горѣніи, и катодомъ изъ магнетита съ нѣкоторыми примѣсями. Въ спектрѣ дуги находятся только желѣзныя линіи и совершенно отсутствуютъ мѣдныя; но если переменить полюса, то мѣдныя линіи тотчасъ появляются въ спектрѣ дуги. Такимъ образомъ только катодъ принимаетъ участіе въ образованіи дуги. Почти весь свѣтъ доставляется здѣсь не накаленными электродами, а дугой, которая дѣлается довольно длинной. Дуга имѣетъ въ длину отъ 20 до 25 мм. и можетъ быть регулируема черезъ большіе промежутки времени. Магнетитовая палочка, имѣющая въ толщину 15 мм.

*) Е. Т. З. 1905. Н. 19, в. 448.

и въ длину 200 мм., смотря по составу массы, изъ которой она спрессована, хватаетъ на 180—500 часовъ, обгорая въ часть на 0,4—1 мм. Въ результатѣ на стѣнкахъ фонаря осѣдаетъ въ небольшихъ количествахъ окись желѣза. Лампа требуетъ 4 ампера при 75—80 вольтъ и, по заявленію Штейметца, даетъ 2—2½ раза больше свѣтъ, чѣмъ лампы съ углями при той же затратѣ энергіи.

Затѣмъ можно указывать на лампу Карбоне, въ которой дуга между вертикальными углями помѣщается въ магнитное поле; пламя подъ влияніемъ магнитнаго поля принимаетъ полусферовидную форму. Дуга питается отъ 90 вольтъ и даетъ спокойный и постоянный свѣтъ.

Наконецъ, наиболѣе интересной новинкой въ этой области является, конечно, ртутная дуга. Фельдманъ *) описываетъ ртутную лампу въ томъ видѣ, который придаль ей Штейметцъ и который нѣсколько отличается отъ лампы Юитта. Главной ея особенностью является индуктивное сопротивление въ нижней части лампы и приспособленіе для зажигания. Последнее состоитъ изъ угольной нити, которая прикреплена въ нѣсколькихъ мѣстахъ къ стѣнкамъ резервуара и оканчивается довольно толстыми угольными электродами. Нижний электродъ соприкасается съ желѣзнымъ поплавкомъ плавающимъ въ ртути, который при замыканіи тока вытягивается расположенной внизу спиралью и образуетъ дугу, помогая этимъ зажиганію ртутной дуги. Процессъ зажигания заканчивается въ нѣсколько секундъ.

На Выставкѣ въ С. Луи General Electric Co выставила комбинацію ртутныхъ лампъ и лампъ накаливанія въ одномъ фонарѣ. Лампы накаливанія потребляютъ 3,5 ампера при 80 вольтъ; онѣ расположены въ двухъ параллельныхъ рядахъ по 3—25 свѣчныхъ лампы въ каждомъ. Последовательно къ лампамъ накаливанія присоединяется ртутная дуга, которая питается тѣмъ же токомъ при 65 вольтъ на электродахъ. Такимъ соединеніемъ нѣсколько устраняется недостатокъ красныхъ лучей въ свѣтѣ ртутной лампы, но, конечно, понижается свѣтовая отдача.

БИБЛЮГРАФІЯ.

Ежегодникъ Россіи. 1904 г. (годъ первый). Изд. Центральнаго Статистическаго Комитета М. В. Д. С.-Петербургъ. 1905. Стр. 404+VI въ 8 долю листа.

„Въ виду огромной важности статистическихъ свѣдѣній и все болѣе возрастающаго интереса къ нимъ, рядомъ съ недостаточностью и крайнею разбросанностью ихъ у насъ въ Россіи, я считаю долгомъ Центральнаго Статистическаго Комитета взять на себя изданіе „Ежегодника Россіи“, въ которомъ сосредоточивались бы важнѣйшія данныя о государствѣ“, — такъ говоритъ въ предисловіи издатель сборника, директоръ Центральнаго Статистическаго Комитета. Такъ какъ такое изданіе у насъ, въ Россіи, единственное въ своемъ родѣ и такъ какъ задачи его, дѣйствительно, въ высшей степени важны и представляютъ интересъ для всякаго, желающаго познаться съ экономической и соціальной жизнью родной страны, — то мы позволимъ себѣ остановиться на этой работѣ и въ немногихъ словахъ высказать свое мнѣніе относительно того, какъ Центральный Статистическій Комитетъ справился съ своей задачей.

Книга начинается статьей pro domo sua, оцѣнкой другой работы комитета, посвященной „видамъ на урожай въ 1904 г.“ по свѣдѣніямъ о состояніи хлѣбовъ въ періодъ ихъ цвѣтѣнія. Результатомъ сравненія „видовъ на урожай“ съ дѣйствительнымъ сборомъ

хлѣбовъ явились выводы, что „въ среднемъ для каждой губерніи и каждая хлѣба ошибка предположенной доходитъ до 56,4% дѣйствительности“ (стр. 3) и что хорошія наблюденія (ошибка до 20%) въ общей массѣ составляютъ 40,66%, ровно столько же, сколько и плохія (ошибка выше 33%), а на удовлетворительныя приходится около 18,67% (стр. 5). Несмотря на эти выводы, издатель считаетъ возможнымъ вывести заключеніе о примѣнности употребленнаго приема наблюденій видовъ на урожай.

Слѣдующая статья также ближайшимъ образомъ не относится къ задачѣ Ежегодника и содержитъ отчетъ объ учрежденіи статистическихъ курсовъ при Центральномъ Статистическомъ Комитетѣ. По проекту директора Центральнаго Статистическаго Комитета курсы „должны преслѣдовать не только образовательныя цѣли, но и воспитательныя, стремясь къ развитію въ учащихся чувства долга, любви къ дѣлу и преданности законности и порядку“. Цѣлью курсовъ, въ краткихъ словахъ, является подготовка чиновниковъ для занятія штатныхъ должностей по статистическимъ отдѣленіямъ министерства внутреннихъ дѣлъ (стр. 14).

Переходя къ статистическимъ даннымъ Ежегодника остановимся на свѣдѣніяхъ о ростѣ населенія. Приростъ населенія со времени всеобщей переписи 1897 г. вычисленъ по даннымъ о „естественномъ приростѣ“, ежегодномъ помѣщаемыхъ въ приложеніяхъ къ всеподданнѣйшимъ отчетамъ губернаторовъ, и по этому расчету составляетъ за 7 лѣтъ 15,266,300 человекъ, т. е. 11,8%. Приростъ населенія въ 1899 г. составлялъ 18 д. на 1000 жителей; въ этомъ отношеніи Россія превосходитъ всѣ прочія европейскія страны, изъ которыхъ только Голландія даетъ показателъ прироста, равный 14,9. Плодовитость населенія выступаетъ еще рельефнѣе, если привести тотъ фактъ, что на 1000 умершихъ приходится 597,6 дѣтей въ возрастѣ до 5 лѣтъ. Эта ужасная цифра иллюстрируетъ давно извѣстное явленіе смертности дѣтей въ русской деревнѣ, также не имѣющее себѣ равнаго въ Западной Европѣ. Дальнѣйшихъ подробностей объ этомъ явленіи въ Ежегодникѣ мы не находимъ, но простое вычисленіе показываетъ, что въ Россіи 38% всѣхъ дѣтей умираетъ, не доживъ до 5 лѣтъ.

Что касается движенія населенія, то отмѣтимъ слѣдующія интересныя данныя о переселеніи внутри Россіи и эмиграціи за границу. Число переселенцевъ изъ внутреннихъ губерній на окраины составляетъ за 7 лѣтъ 785,635, достигая максимума въ 1900 г., и падая въ слѣдующемъ до 85,017. На этой нормѣ число переселенцевъ держится до 1903 г. Обратное переселеніе достигаетъ также максимума въ 1900 году (38,488), затѣмъ довольно быстро убываетъ; общее число обратныхъ переселенцевъ достигаетъ за тѣ же семь лѣтъ 156,966. Число русскихъ подданныхъ, эмигрировавшихъ за границу за 5 лѣтъ (1897—1902 г.) составляетъ 665,855.

Данныя о народномъ образованіи, приведенныя въ сборникѣ, весьма неполны. Такъ, напримѣръ, нельзя считать удачнымъ распредѣленіе училищъ по вѣдомствамъ, не дающее возможности судить о степени участія въ сферѣ народнаго образованія. Не имѣется никакихъ данныхъ и о качествѣ народныхъ училищъ: всѣ роды училищъ соединены въ общей суммѣ. Вообще этотъ отдѣлъ можно считать самымъ неудачнымъ продуктомъ канцелярской работы Центральнаго Статистическаго Комитета. Этимъ обстоятельствомъ обезцѣнивается, напримѣръ, и тотъ выводъ, что 1 училище приходится на 222 кв. версты и 1,573 души населенія.

Весьма много мѣста удѣлено свѣдѣніямъ о сборѣ различныхъ хлѣбовъ въ 1904 г. Въ соотвѣстствіи съ общей тенденціей сборника сборъ 1904 г. признается въ продовольственномъ отношеніи весьма удовлетворительнымъ. На душу населенія приходится въ сред-

*) Loc. cit.

немъ 22,3 пуда ржи, тогда какъ для прокормленія 1 человѣка въ году принято считать достаточнымъ 13 п. ржи. Но если принять во вниманіе, что вывозъ хлѣба за границу составляетъ около 15—20% (для 1904 г. сумма вывоза не показана), и что огромная масса населенія для удовлетворенія всѣхъ своихъ потребностей и отправления повинностей должна продавать значительную часть сбора, то свѣтлая картина сильно тускнѣетъ, и мы останавливаемся все на томъ же предѣлѣ жизненнаго минимума.

О состояніи промышленности въ 1904 г. мы находимъ слѣдующія свѣдѣнія. Всего фабрикъ и заводовъ зарегистрировано 19,071, а только по производствамъ, необходимымъ акцизомъ 12,702. Сумма производства послѣднихъ опредѣляется въ 2,093,863 т. р. Число рабочихъ занятыхъ во всѣхъ производствахъ достигаетъ 1,468,640 взрослыхъ и 43,670 дѣтей до 15 лѣтъ. По суммѣ производства впереди стоятъ слѣдующія группы: обработка хлопка—520,518 т. р., обработка металловъ—371,933 т. р. и обработка питательныхъ веществъ—361,570 т. р. По количеству рабочихъ рукъ первое мѣсто занимаютъ: обработка хлопка (399,903 ч.) и обработка металловъ (240,907 ч.). Въ горнозаводской промышленности производство чугуна возросло съ 1892 г. (65 милл. п.) до 1902 г. (175 м. п.) слишкомъ въ 2,5 раза; выдѣлка желѣза за десятилѣтіе остается почти неизмѣнной, производство же стали съ 1892 г. возросло къ 1901 г. въ 4,4 раза, составляя въ 1901 г. 136 милл. п. Добыча угля за десять лѣтъ увеличилась въ 2½ раза, достигнувъ въ 1901 г. 1000 милл. п. Нефти 1901 г. добыто 667 милл. пуд. Горные промыслы въ 1901 году занимали мали 683,150 чел. рабочихъ. Потребности страны въ чугунѣ и стали почти въполнѣ удовлетворены собственнымъ продуктомъ. Ископаемаго угля ввезено изъ-за границы 16% потребленія, желѣза 18,6%, кокса 21,1%, мѣди 57,1% и цинка 67,7%.

Свѣдѣнія о внѣшней торговлѣ показываютъ, что средній привозъ за 5 лѣтъ (1897—1901 гг.) составилъ сумму въ 609 м. р., а вывозъ 713 м. р. Изъ привозимыхъ продуктовъ наибольшій процентъ падаетъ на сырые и полуобработанные матеріалы (51,2%), затѣмъ на издѣлія (30,4). Въ общей суммѣ вывоза жизненные припасы составляютъ 56,9% и сырые продукты 36%.

Сравнительная таблица, касающаяся протяженія и развитія желѣзныхъ дорогъ, показываетъ, что въ этомъ отношеніи Россія занимаетъ одно изъ послѣднихъ мѣстъ въ Европѣ, имѣя за собой лишь Турцію и Сербію. На 1 милл. жителей въ ней приходится 430 км. желѣзныхъ дорогъ. Чистая прибыль отъ эксплоатации желѣзныхъ дорогъ составляетъ въ среднемъ около 3,900 р. на версту.

Приведемъ еще данныя о состояніи мелкаго кредита въ 1902 г. Общая сумма ссудъ составляетъ 99 милл. руб.; на каждый дворъ обслуживаемаго района приходится 5 р. 34 к. ссуды. Крестьянскимъ банкомъ за періодъ въ 1897—1901 г. выдавалось въ годъ ссуды въ среднемъ около 42 милл. рублей.

Въ заключеніе можно пожелать, чтобы въ будущемъ Ежегодникъ наполнялся болѣе свѣжимъ и интереснымъ матеріаломъ и больше вниманія было обращено на тѣ свѣдѣнія, которые дѣйствительно вскрываютъ экономическіе и социальные процессы въ народной жизни. Иначе подобно другимъ продуктамъ канцелярской работы, онъ окажется оторваннымъ отъ жизни и неудовлетворяющимъ своей задачѣ.

Д. Р.

L'Electricité et ses applications, par A. Rebound. Deuxième partie. Les machines d'induction. Production, distribution et utilisation industrielle de l'énergie électrique.

Электричество и его примѣненія. А. Ребу. Часть II. Динамомашины и альтернаторы. Производство, распределеніе и про-

мышленная утилизація электрической энергіи. Парижъ. 1903. 377 страницъ съ 190 рисунками въ текстѣ. Цѣна фр. (= рб.).

„Электричество съ каждымъ днемъ приобретаетъ все болѣе и болѣе важное значеніе для промышленности. Но если всякій видаль дуговыя и калильные лампы или электрической трамвай, то лишь очень немногіе знаютъ и понимаютъ основы ихъ устройства и ихъ дѣйствія. И чтобъ заполнить этотъ пробѣлъ, мы и написали эту безприязательную книгу стараясь дать простую, но точную теорію наиболѣе извѣстныхъ машинъ и аппаратовъ, не прибѣгая къ ученымъ математическимъ соображеніямъ, которыми изобилуютъ трактаты, посвященные промышленнымъ примѣненіямъ электричества“, сообщаетъ авторъ въ своемъ предисловіи. Часть II, о которой рѣчь, во всякомъ случаѣ много лучше части I*); но я отмѣчу, что для общей публики въ ней слишкомъ много сухихъ, чисто техническихъ подробностей и потому для нея книга, какъ мнѣ думается, будетъ очень скучной. Для тѣхъ же, кто нуждается именно въ техническомъ учебникѣ, какъ разъ наоборотъ быть можетъ именно техническихъ указаній окажется недостаточно. Однако, какъ бы тамъ ни было, авторъ частю довольно успѣшно на мой взглядъ рѣшаетъ ту задачу, которую онъ себѣ поставилъ (см. нѣсколько строкъ его предисловія, приведенныхъ мною выше), хотя, впрочемъ, по этому вопросу было бы несравненно болѣе цѣнно мнѣніе именно такого читателя, который, когда бралъ книгу г. Ребу въ руки, не имѣлъ ни малѣйшаго понятія объ электрическихъ явленіяхъ и объ электрическихъ приборахъ.

Въ большую заслугу автору слѣдуетъ вмѣнать то, что онъ часто вовсе не приводитъ доказательствъ различныхъ законовъ и пр., а отмѣчаетъ только прямо и просто, что доказательства эти можно найти въ болѣе специальныхъ трудахъ—вмѣсто того, чтобы прибѣгать къ приемамъ, очень обычнымъ къ сожалѣнію въ „популярныхъ“ книгахъ, и давать какія-то полудоказательства, совершенно неубѣдительныя и представляющія въ сущности—если мнѣ извинять это выраженіе—просто логическіе передержки.

Должно также отмѣтить, что нѣкоторые параграфы о динамомашинахъ, а также и многіе другіе изложены несомнѣнно очень отчетливо.

Однако, книга г. Ребу далеко не свободна и отъ нѣкоторыхъ ошибокъ изложенія—да и просто невѣрныхъ утвержденій—довольно многочисленныхъ. Чтобъ не быть голословнымъ я отмѣчу нѣкоторыя изъ нихъ.

Такъ, на стр. 26 г. Ребу опредѣляетъ калорію, какъ количество тепла, необходимое, для того, чтобы поднять температуру одного грамма воды на 1°, ничего не говоря о начальной температурѣ этого грамма; а, вѣдь, какъ извѣстно, количество тепла, необходимое для того, чтобы поднять температуру даннаго количества воды съ n° до $(n+1)^{\circ}$ очень зависитъ отъ n и этимъ вовсе нельзя пренебрегать даже въ техникѣ (о научныхъ изысканіяхъ я само собой разумѣется уже и не говорю).

Утвержденіе автора, будто слѣдуетъ вполнѣ отринуться отъ старой теоріи, принявшей двѣ электрическихъ жидкости положительную и отрицательную (см. стр. 29) по моему неправильно и ужъ во всякомъ случаѣ слишкомъ догматично.

На стр. 36 мы читаемъ, что прикасаясь рукой къ проводу, несущему токъ очень высокаго напряженія мы рискуемъ установить короткое замыканіе (court circuit), которое можетъ оказывать смертельнымъ; причѣмъ еще надо отмѣтить, что немного выше авторъ совершенно вѣрно объяснялъ, что именно называется короткимъ замыканіемъ.

Очень неправильно описаніе явленій поляри-

* См. I—въ 1904 г. № 21, стр. 302.

заці и (см. стр. 114), котораго я однакжъ не буду приводить, чтобъ не удлинять статьи.

Утвержденіе, что калильныя лампы можно споконно помѣщать вблизи легко воспламенимыхъ веществъ (см. стр. 213) можетъ подать поводъ къ недоразумѣніямъ, и при томъ очень опаснымъ.

На стр. 334 мы читаемъ, что въ электрическихъ трамваяхъ большей частью токъ доставляется вагону воздушнымъ проводомъ, а изъ вагона уходитъ прямо въ землю, которая благодаря своей электропроводности исполняетъ роль обратнаго провода! Правда, сопоставляя нѣкоторыя мѣста на другихъ страницахъ книги, можно думать, что авторъ подъ „землей“ понимаетъ, быть можетъ, именно „рельсы“. Но далеко не всякій догадается объ этомъ.

На стр. 318 мы узнаемъ отъ автора, что передача электрической энергіи на большія расстоянія возможна только при употребленіи переменныхъ токовъ, такъ какъ при употребленіи постоянныхъ токовъ технически невозможно получить достаточно высокое напряженіе. А между тѣмъ установки Тюри существуютъ уже много лѣтъ и не знаютъ о нихъ электротехнику, а тѣмъ болѣе электротехнику-писателю, по меньшей мѣрѣ... странно.

Якорь Гефнера-Альтенка авторъ называетъ „изобрѣтеніемъ Сименса“ (не говоря даже, кого именно изъ Сименсовъ) и т. д., и т. д.

Подобнаго рода примѣровъ можно бы привести очень много; но я ограничусь только этими.

Во всякомъ случаѣ книга, о которой рѣчь, не хуже, а лучше очень многихъ другихъ, написанныхъ, какъ и она, именно для лицъ, совершенно неподготовленныхъ, но... но именно потому, что среди такихъ книгъ процентъ сколько нибудь удовлетворительныхъ особенно малъ.

Tay.

Ueber die ferromagnetische Eigenschaften von Legierungen unmagnetischer Metalle von Fr. Heusler, W. Starck u. E. Haupt. Marburg. Elwert'sche Verlagsbuchhandl. 1904.

Свойства магнитныхъ сплавовъ изъ немагнитныхъ металловъ. Ф. Гейслера, В. Штарка и Э. Гаупта. Марбургъ. 1904. Стр. 64, въ 8 д. л.

Настоящая брошюра представляетъ изъ себя выпускъ трудовъ марбургскаго естественно историческаго общества. Тема, которую она трактуетъ, совсемъ новый вопросъ, который впервые затронуть вышеназванными авторами. До послѣдняго времени различныя работы въ этой области были посвящены изслѣдованію вліянія различныхъ примѣсей на свойства сильно магнитныхъ металловъ, и, конечно, главнымъ образомъ желѣза. Повидимому, никто и не думалъ о томъ, что нѣкоторыя примѣси могутъ способствовать увеличенію магнитной восприимчивости металла. Весь опытъ изслѣдователей по этому вопросу сводился къ тому, что примѣсы легко уменьшаютъ восприимчивость чистаго желѣза или, въ лучшемъ случаѣ, оказываютъ на нее мало вліянія.

Поэтомъ открытіе Гейслера принадлежитъ къ числу тѣхъ случайныхъ открытій, которыя не подготавливаются постепеннымъ развитіемъ научной мысли въ опредѣленномъ направленіи, а являются совершенно неожиданно, какъ для открывшаго, такъ и для его современниковъ. Такое открытіе не можетъ захватывать обширный классъ явленій; оно обыкновенно касается небольшого, спеціальнаго круга физическаго опыта, мимо котораго легко могли пройти, не замѣчая его, предыдущіе изслѣдователи этой области. И дѣйствительно, какъ показало ближайшее изслѣдованіе вопроса, сравнительно небольшое число немагнитныхъ элементовъ могутъ давать магнитные сплавы. Но, несмотря на это, открытіе Гейслера принадлежитъ къ числу не только очень любопытныхъ, но и въ высшей степени важныхъ. Оно въ высшей степени важно, какъ для науки, которой оно

позволить заглянуть въ до сихъ поръ сокровенный механизмъ и структуру сильно магнитныхъ металловъ, такъ и для техники, для которой искусственное получение магнитнаго металла съ опредѣленными физическими свойствами, открываешь, быть можетъ, совершенно новую эру. Достаточно замѣтить, что послѣ этого открытія не представляется принципиально невозможнымъ получение металла; который по магнитной проницаемости превзошелъ бы существующіе сорта желѣза и стали.

Въ составленіи книжки принимали участіе нѣсколько авторовъ. Первая глава играющая роль введенія, написана Гауптомъ и содержитъ, во-первыхъ, краткій очеркъ основныхъ понятій теории магнетизма, приспособленный для тѣхъ читателей, которые имѣютъ самый скромный запасъ свѣдѣній изъ этой области. Затѣмъ дается сводка экспериментальныхъ результатовъ тѣхъ изслѣдованій, которыя посвящены вопросу о вліяніи на магнитныя свойства желѣза, никкеля и кобальта различныхъ примѣсей, и изученію магнитныхъ свойствъ растворовъ солей. Нѣсколько параграфовъ резюмируютъ тѣ свѣдѣнія, которыя имѣются въ литературѣ по вопросу о вліяніи температуры на намагниченіе металловъ, о поворотныхъ точкахъ и о гистерезисѣ въ его различныхъ проявленіяхъ. Въ заключеніе, авторъ указываетъ на то, что въ настоящее время нѣтъ возможности уловить общей закономерности, которая позволила бы построить стройную теорію магнетизма, и выражаетъ надежду на то, что электронная теорія приведетъ въ порядокъ аостически нагроможденную груду опытныхъ данныхъ.

Слѣдующая глава представляетъ отчетъ Гейслера о своемъ открытіи и о дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ въ этой области, приведшихъ къ нѣкоторымъ интереснымъ результатамъ и поставившимъ рядъ вопросовъ для дальнѣйшей разработки. Результаты этихъ изслѣдованій, произведенныхъ Гейслеромъ въ сотрудничествѣ съ Штаркомъ и Гауптомъ, сведены въ рядъ таблицъ; послѣднія снабжены подробными разъясненіями. Этимъ и заканчиваются весьма интересныя, но, къ сожалѣнію, немногія страницы, посвященные основной темѣ настоящаго выпуска. Послѣдняя же глава трактуетъ методику опытовъ, давая теорію магнитометрическаго метода и описывая постановку опытовъ. Она имѣетъ лишь косвенное отношеніе къ основной темѣ изслѣдованія и представляетъ въ значительной мѣрѣ лишній балластъ. Вообще надо замѣтить, что книжка не представляетъ цѣлостности, и отдѣльныя части ея сшиты между собой, что называется, бѣлыми нитками. Количество страницъ, посвященныхъ различнымъ вопросамъ, также не соответствуетъ ихъ относительному значенію.

Д. Р.

Repetitorien der Elektrotechnik. Herausgegeben von A. Königsworther. III Band.

W. Winkelmann. Gleichstromerzeuger und Motoren. Ihre Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion. Mit 40 Abbildungen. Hannover. 1905. Verlag von Gebr. Jänecke. Pr. geb. 3.40.

В. Винкельманъ. Динамомашины и двигатели постоянного тока. Ихъ дѣйствіе, расчетъ и конструкция. Съ 40 рис. Ганноверъ. 1905 г. Изданіе бр. Енеке. Цѣна около 1 р. 70 к.

Книжка эта представляетъ собою одинъ изъ выпусковъ серіи конспектовъ по электротехникѣ, издаваемыхъ вышеуказанной фирмой, и можетъ служить хорошимъ пособіемъ для всякаго, кто бы пожелалъ возобновить въ памяти теорію и устройство машинъ постоянного тока. Содержаніе ея, разумѣется, аналогично содержанію и большіяхъ курсовъ по этому предмету:

Раздѣленіе машинъ въ зависимости отъ способа возбужденія, характеристики, потери и полезное дѣйствіе, реакція, реактивный токъ, коммутация и т. д. — всѣ эти

главы содержатся и в разбираемой книжкѣ. Само собою очевидно, что при подобномъ разнообразіи содержания автору пришлось давать по большей части только конечные результаты различныхъ изслѣдованій въ видѣ рациональныхъ и эмпирическихъ формулъ, но за то въ каждомъ удобномъ случаѣ—и это составляетъ одно изъ главныхъ достоинствъ книжки—приведена соответствующая и при томъ новѣйшая литература. Наибольшее вниманіе уделено въ ней тому, съ чѣмъ приходится сталкиваться при проектированіи, и для этой цѣли мы считаемъ своимъ долгомъ въ особенности рекомендовать эту книжку. Всевозможныя потери, какъ, напримѣръ, отъ гистерезиса, вихревыхъ потоковъ, неравномѣрности магнитнаго поля въ зубчатыхъ якоряхъ; потери отъ всевозможныхъ треній: нагрѣваніе якоря, индукторовъ, подшипниковъ и т. д., все это оцѣнено на основаніи самыхъ послѣднихъ изслѣдованій въ европейской и американской литературѣ и изложено чрезвычайно ясно. Быть можетъ, самое богатство эмпирическихъ формулъ, относящихся къ одному и тому же, но принадлежащихъ различнымъ изслѣдователямъ составить даже своего рода „embarras de richesse“ для конструктора, не обладающаго большими опытомъ *), но въ этомъ ему помогутъ численные примѣры расчетовъ, помѣщенныхъ во второй части книги. Излагая ходъ расчета машинъ, авторъ не упускаетъ изъ виду и практической стороны дѣла: вездѣ, гдѣ возможно, указываетъ, какую конструкцію легче выполнить и какое вліяніе на общую стоимость машины окажетъ выборъ того или другого размѣра.

Считаемъ своимъ долгомъ обратить вниманіе читателя, что всѣ чертежи и рисунки, помѣщенные въ этой книжкѣ, служатъ исключительно для облегченія пониманія расчета и носятъ схематическій характеръ. Конструкцій въ ней нѣтъ совсѣмъ, и для этого читателю придется обратиться къ болѣе подробнымъ сочиненіямъ, указаннымъ при каждой главѣ.

I. T.

Bau und Instandhaltung der Oberleitungen elektrischer Bahnen. Von Ingenieur P. Poschenrieder. Mit 226 Text Abbildungen und 6 Tafeln. München und Berlin. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. 1904.

Устройство и содержание канализаціи электрическихъ желѣзныхъ дорогъ съ воздушнымъ проводомъ. Инж. П. Пошенридера. Съ 226 рисунками въ текстѣ и 6 чертежами на отд. листахъ. Мюнхенъ и Берлинъ. Изданіе Р. Ольденбурга. 1904. VI+200 стр. въ 8 д. л. Цѣна 9 М. (=4 р. 50 к.).

Несмотря на всевозможныя усовершенствованія въ системахъ подземной канализаціи для электрической тяги, системахъ нерѣдко разрѣшавшихъ вопросъ технически—тѣмъ не менѣе вслѣдствіе экономическихъ соображеній до сихъ поръ предпочитаютъ подводить токъ къ вагону при помощи воздушныхъ проводовъ. Правильное устройство воздушной проводки является особенно важнымъ, благодаря тому, что не удачное выполненіе ея отражается не только на правильномъ дѣйствіи самого трамвая, но и на работѣ многихъ другихъ сооружений, въ особенности канализаціи слабого тока, какъ телеграфныхъ и телефонныхъ линий съ одной стороны, и водопроводныхъ и газовыхъ — съ другой. Кромѣ того, выступаютъ на сцену и эстетическая сторона дѣла, требуютъ, чтобы проволоки и столбы своимъ видомъ не портили бы улицъ и площадей, что въ свою очередь можетъ

сильно затруднить задачу строителя. Все вышесказанное относится только къ городскимъ линиямъ, такъ какъ о такихъ по преимуществу говорить разбираемая книга.

Еслибы стали искать въ этомъ сочиненіи того, что называютъ „послѣднимъ словомъ техники“, то были бы, пожалуй, разочарованы. Въ ней нѣтъ многого изъ того, что было предложено въ послѣднее время, приведенныя конструкціи не отличаются особой новизною: авторъ выбираетъ, очевидно, лишь то, что уже основательно испытано на практикѣ, за что можно поручиться вполне; его книга представляетъ собою строго практическое руководство—результатъ, какъ онъ самъ говоритъ въ предисловіи, многолѣтняго опыта. Начиная съ коротенькаго историческаго очерка, авторъ переходитъ къ составленію проекта и плановъ воздушной проводки. Онъ излагаетъ послѣдовательно, какъ опредѣлять длину пролетовъ между опорными пунктами и высоту ихъ въ разныхъ случаяхъ и какъ разбивать линію на прямыхъ и кривыхъ участкахъ. Затѣмъ идетъ самое устройство опорныхъ пунктовъ, разныя конструкціи стѣнныхъ крюковъ, способовъ ихъ укрѣпленія. Разныя системы столбовъ деревянныхъ (и способовъ ихъ пропитыванія противъ гніенія), металлическихъ, пустотѣльныхъ цѣлнотянутыхъ и склепанныхъ изъ фасоннаго желѣза, ихъ арматура, вѣса и стоимости приведены съ достаточной подробностью. Къ сожалѣнію, авторъ только вскользь упомянулъ о желѣзо-бетонныхъ столбахъ, которые при умѣломъ конструированіи и высокихъ цѣнахъ желѣза сравнительно съ цементомъ могутъ выйти очень дешевыми, и ничего не сказалъ о такъ называемыхъ гибкихъ или уступчивыхъ столбахъ *).

Самый расчетъ столбовъ въ томъ видѣ, какъ онъ приводится авторомъ, собственно, могъ бы быть опущенъ: это элементарнѣйшая задача изъ области сопротивленія матеріаловъ. Правильнѣе было бы рассчитывать столбы не на прочность, какъ это дѣлаетъ г. Пошенридеръ, а исходя изъ того, чтобы деформація столба, въ нашемъ случаѣ стрѣла прогиба не превзошла бы той или другой, напередъ заданной величины.

Въ главѣ III авторъ описываетъ механическія и электрическія свойства поддерживающихъ проволочекъ и рабочаго провода и приводитъ различныя таблицы численно эти свойства характеризующія. Онъ касается также способовъ уменьшить изнашивание рабочаго провода отъ тренія. Какъ извѣстно, рабочей проводъ подвѣшивается къ поперечнымъ проволочкамъ при помощи изоляторовъ, а тѣ въ свою очередь изолируются отъ столбовъ. Какъ тѣ, такъ и другіе изоляторы пояснены соответствующими рисунками, равно какъ всевозможные случаи скрещенія рабочихъ проводовъ.

Самая постройка линіи, т. е. установка столбовъ, подвѣска и укрѣпленіе вспомогательныхъ и рабочаго провода на прямыхъ и кривыхъ участкахъ, на развѣздахъ и перекресткахъ изложено очень хорошо, и если чего недостаетъ, то развѣ только двухъ, трехъ примѣровъ пересѣченія путей, дѣйствительно имѣющихъ мѣсто въ большихъ городахъ.

Расчетъ вспомогательныхъ проволочекъ, поддерживающихъ рабочей проводъ (гл. V) производится авторомъ аналитически съ помощью уравненій проекцій силъ и моментовъ. Это слишкомъ сложно и лишено наглядности. Всѣ разбираемая авторомъ задачи представляютъ ничто иное, какъ самое простое разложеніе силъ и должны быть рѣшаемы при помощи чертежа по правиламъ графической статики.

Чрезвычайно интересной является глава VI, рассматривающая вопросъ хотя нѣсколько выходящій изъ рамокъ заглавія, но тѣмъ не менѣе настолько важный, что отсутствіе его было бы серьезнымъ ущербомъ—это именно вопросъ о такъ называемыхъ

*) Такъ, напримѣръ, для опредѣленія діаметра якоря у машины заданной мощности приведены формулы Каппа, Фишеръ-Гинна, Зенгеля, Шнеля, Арнольда—итого шесть различныхъ формулъ для опредѣленія одного и того же размѣра.

блуждающих токахъ. Здѣсь не мѣсто подробно распространяться о томъ вредѣ, который причиняютъ эти токи всевозможнымъ подь уличнымъ канализациямъ: телефоннымъ свинцовымъ кабелямъ, газовымъ и водопроводнымъ трубамъ и т. д., разлагающая ихъ въ присутствіи воды электролитическимъ путемъ.

Для успѣшной борьбы съ этими токами необходимо, во-первыхъ, сколь возможно совершенное устройство обратнаго провода, отводящаго токъ, т. е. рельсовъ, изъ вагона. Ихъ стыки должны быть совершенны не только въ механическомъ, но и въ электрическомъ отношеніи, такъ какъ всякое разстройство ведетъ къ нарушенію плотности контакта, увеличенію сопротивленія, а слѣдовательно и отвѣтвенію части тока въ землю. Для этой цѣли примѣняютъ даже полное уничтоженіе стыковъ, заливая промежутки между рельсами желѣзомъ, расплавленнымъ при помощи термита по извѣстному способу Гольдшмидта. Съ другой стороны даже идеальное устройство стыковъ при невозможности изолировать рельсы отъ земли, не исключаетъ возникновенія этихъ токовъ и поэтому инженеры стремятся противостоятъ дѣйствію уже возникшихъ токовъ при помощи способовъ, изъ которыхъ главнѣйшіе разобраны въ книгѣ Пошенхидера въ надлежащемъ критическомъ освѣщеніи и на которыхъ, къ сожалѣнію, мы не имѣемъ возможности останавливаться. Въ главѣ VI описаны различныя системы громоотводовъ, участковыхъ выключателей, а также разныхъ приборовъ для предохраненія канализации слабыхъ токовъ отъ вреднаго дѣйствія рабочихъ проводовъ трамвая. Дѣйствіе это можетъ быть отъ непосредственнаго соприкосновенія (напримѣръ, при разрывѣ телефоннаго провода и паденія его на рабочей проводѣ трамвая чрезъ телефонные аппараты пройдетъ сильный токъ и повредитъ ихъ, раньше чѣмъ на главной станціи трамвая сгоритъ предохранитель) или электрическое, то есть индукція, какъ электродинамическаго, такъ и электростатическаго характера.

Главной причиной индукціи служитъ пульсация тока, происходящая, по мнѣнію автора, не отъ постоянного измѣненія той плотности, съ которой принимается троллей къ рабочему проводу, но отъ самой конструкции двигателей, у которыхъ щетки расположены точно на нейтральной линіи, благодаря чему возникаетъ большая самоиндукція при коммутированіи. Для устраненія этого и заглушенія токовъ, происходящихъ отъ самоиндукціи, авторъ предлагаетъ включать въ цѣпь двигателя спеціальныя реактивныя катушки и конденсаторы.

Послѣднія главы VIII и IX посвящены содержанию пути въ исправности и производству различныхъ испытаній линіи: изоляціи проводовъ, столбовъ, сопротивленія стыковъ и т. д.

Заканчивая обзоръ этой книги мы вновь повторяемъ, что она отнюдь не исчерпываетъ предмета; въ ней нѣтъ многого, что выдвинуто жизнью въ послѣднее время. Всѣ способы канализации и изоляціи, въ ней описанные, пригодны только для постояннаго тока и притомъ сравнительно низкаго напряженія. Для входящаго теперь въ моду съ усовершенствованіемъ коллекторныхъ двигателей однофазнаго тока придется примѣнить другія конструкции, быть можетъ сильно отличныя отъ тѣхъ, которыя описываетъ авторъ. Но для повседневной практики книга эта совершенно достаточна.

Хорошее распредѣленіе матеріала, несомнѣнная глубокая компетентность автора въ затрагиваемыхъ вопросахъ, сжатое но не оставляющее никакихъ недоразумѣній изложеніе—все это такіе факторы, которые даютъ этой книгѣ полное право на вниманіе техниковъ, работающихъ въ этой области.

И. Троицкій.

tramways électriques. Avec 68 figures dans le texte et planches, Paris, 1905. Prix 3 fr.

Библиотека рабочаго - электротехника, издаваемая инженеромъ Р. Виттболомъ. Вып. VI. **Постройка линій электрическихъ трамваевъ.** Съ 68 фиг. въ текстѣ и на отдѣльныхъ листахъ. Парижъ, 1905. 118 стр. въ 8 д. л. Ц. 1 р. 20 к.

Въ предыдущей рецензіи намъ пришлось говорить о книгѣ инженера Пошенриера *), посвященной тому же предмету, какъ и лежащей передъ нами выпускъ электротехнической библиотеки г. Виттболя. Обѣ книжки носятъ чисто практическій характеръ, но расчитаны на различный кругъ читателей. Что же требуется отъ такихъ книжекъ, какъ изданіе г. Виттболя, чтобы онѣ оправдывали свое появленіе на свѣтѣ? это во-первыхъ и главнымъ образомъ хорошее изложеніе, отсутствіе всякихъ второстепенныхъ и затемняющихъ подробностей, возможно наглядные рисунки. Во всѣхъ этихъ отношеніяхъ разбираемая книжка оказывается вполне удовлетворительной.

Изложивъ въ введеніи исторію развитія электрической тяги, авторъ переходитъ къ различнымъ системамъ распредѣленія тока, прямой и косвенной, трехпроводной, говорить о роли уравнивающихъ динамомашинъ и о попыткахъ примѣненія переменныхъ токовъ. Затѣмъ излагается устройство верхняго строенія пути, выборъ профилей рельсовъ и ихъ соединеній, механическихъ и электрическихъ и устройство основанія.

Устройство канализации помѣщено въ третьей и четвертой главѣ и снабжено достаточнымъ количествомъ рисунковъ, объясняющихъ устройство столбовъ, изоляторовъ, стѣнныхъ коробокъ, участковыхъ выключателей, соединеній рабочаго провода и вспомогательныхъ поддерживающихъ проволокъ. Тамъ же указано, какъ разбивается линія на прямыхъ и кривыхъ участкахъ пути.

Въ главѣ V изложены разныя системы подземной канализации, а въ VI системы контактныя Сименса и Гальске, Гонкинсона, Томсона Гоустона и др. Глава VII описываетъ аккумуляторную тягу, а глава VIII устройство центральныхъ станцій для электрической тяги. Въ концѣ приложена схема электрической сѣти города Ниццы, дополняющая предыдущее изложеніе.

И. Т.

НОВЫЯ ИЗДАНИЯ.

Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 6. **Elektromagnetische Schwingungen und Wellen.** von Dr. Josef Ritter von Geitler. Mit 86 eingedruckt. Abbildungen. Braunschweig. Druck und Verlag von Friedr. Vieweg und Sohn. 1905. 154 стр. въ 8 д. л. Ц. М. 4.50 (2 р. 25 к.).

Elektrisch betriebene Krane und Aufzüge. Von Siegfried Herzog. Mit 98 Abbild. Zürich. Verlag von Alb. Raustein. 1905. Preis 24 M. 464 стр. въ 4 д. листа.

Die Fernleitung von Wechselstrom. Von Dr. G. Roesler. Mit 60 Figuren. Berlin. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M. 700. 243 стр. въ 8 д. л.

Das Funken von Kommutatormotoren. Mit besonderer Berücksichtigung der Einphasen-Kommutatormotoren. Von F. Punga. Mit 69 Abbild. im Text. Hannover. Verlag von Gebr. Jänecke. Preis M. 4. 145 стр. въ 16 д. л.

Правила четвертаго всероссійскаго электро-техническаго съѣзда 1906 года въ г. Кіевѣ.

1.

Открытие Четвертаго Всероссійскаго Электро-техническаго Съѣзда послѣдуетъ въ г. Кіевѣ 4 апрѣля, а закрытіе не позже 14 апрѣля 1906 года.

2.

Лица, желающія вступить въ число членовъ Съѣзда и удовлетворяющія § 3 Положенія о Всероссійскихъ Электротехническихъ Съѣздахъ, заявляютъ о томъ въ Канцелярію Постояннаго Комитета Всероссійскихъ Электротехническихъ Съѣздовъ (С.-Петербургъ. Пантелеймоновская, 2), не позже 31 марта 1906 года. Въ заявленіи должно быть означено: имя, отчество и фамилія, указаніе рода технической дѣятельности и точный адресъ. При заявленіи прилагается членскій взносъ, — десять рублей.

3.

Вступившіе въ число членовъ Съѣзда получаютъ квитанцію въ уплатѣ членскаго взноса, а при открытіи Съѣзда — членскій билетъ и установленный членскій значекъ. Членскіе билеты предъявляются при входѣ на засѣданія.

4.

Члены Съѣзда, желающіе сдѣлать доклады или сообщенія, благоволятъ доставлять въ Постоянный Комитетъ Съѣздовъ свои доклады въ написанномъ видѣ, а также заявленія о предполагаемыхъ сообщеніяхъ не позже 1 февраля 1906 года. Въ докладахъ должны быть выяснены положенія, вносимыя на обсужденіе Съѣзда.

5.

Засѣданія Съѣзда могутъ быть какъ общія, такъ и по отдѣламъ. На каждое отдѣльное засѣданіе могутъ быть избираемы почетные предсѣдатель и товарищъ предсѣдателя.

6.

Программа занятій и очередь докладовъ и сообщеній на каждый день объявляются не позже какъ за день.

7.

Время для cadaго доклада или сообщенія на Съѣздѣ ограничивается 30 мин.; отступленія отъ этого могутъ быть допускаемы только съ разрѣшенія предсѣдательствующаго.

8.

Пренія происходятъ по окончаніи доклада или сообщенія; желающіе сдѣлать дополненія, замѣчанія или возраженія должны предварительно заявить о томъ предсѣдательствующему, сообщивъ при этомъ свою фамилію, при томъ каждый членъ Съѣзда можетъ говорить по данному вопросу одинъ разъ и не свыше 10 минутъ.

9.

Въ видахъ точности при составленіи журналовъ засѣданій желательно, чтобы отдѣльные воз-

раженія или дополненія доставлялись написанными самими авторами секретарю Съѣзда.

10.

Доклады и сообщенія по однороднымъ вопросамъ могутъ быть обсуждаемы одновременно.

11.

Отдѣльные вопросы, выясняющіеся изъ доклада или имѣющіе съ нимъ связь, а также новыя предложенія должны быть вносимы на разсмотрѣніе Съѣзда не иначе, какъ съ разрѣшенія Постояннаго Комитета Съѣздовъ.

12.

Чтеніе докладовъ и сообщеній, замѣчанія и возраженія послѣ докладовъ дѣлаются громко и ясно. Докладчикъ отвѣчаетъ по окончаніи всѣхъ возраженій.

13.

Пренія заключаются предсѣдательствующимъ, который и предлагаетъ собранію то или другое рѣшеніе по данному вопросу. По сообщеніямъ заключеній не предлагается.

14.

Рѣшенія Отдѣловъ вносятся на утвержденіе Общаго Собранія Съѣзда. Какъ въ Общихъ Собраніяхъ Съѣзда, такъ и въ Отдѣлахъ постановленія дѣлаются простымъ большинствомъ голосовъ присутствующихъ посредствомъ записокъ или вставаніемъ.

15.

Предсѣдателемъ Отдѣловъ предоставляется право приглашать къ участію въ отдѣльныхъ засѣданіяхъ постороннихъ свидущихъ лицъ, съ правомъ голоса.

16.

Члены Съѣзда, несогласные съ мнѣніемъ большинства, могутъ подавать письменно отдѣльное мотивированное мнѣніе, но не позже 24 часовъ со времени постановленія рѣшенія большинства. Эти мнѣнія прилагаются къ журналу засѣданія.

17.

Печатаніе докладовъ и сообщеній въ полномъ или сокращенномъ видѣ зависитъ отъ усмотрѣнія Постояннаго Комитета Съѣздовъ.

18.

Труды Съѣзда для выдачи всѣмъ его членамъ будутъ печатаемы въ зависимости отъ денежныхъ средствъ Съѣзда. Пересылка производится за счетъ получающаго.

Постоянный Комитетъ Съѣздовъ.

Опечатка въ № 11 — 12 текущаго года.

Стр. 168, правый столбецъ, строка 11 и 12 сверху слѣдуетъ читать „...если къ азоту прибавлено нѣсколько процентовъ водорода“.

№ 15—16, 17. Августъ-Сентябрь вышелъ 25 Іюля 1905 г.