

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Некоторые свойства альтернаторовъ при различныхъ условіяхъ нагрузки.

Статья Атчиссона.

Большую часть альтернаторы предназначаются для работы при постоянномъ напряженіи на зажимахъ, но при различныхъ нагрузкахъ и показателяхъ плотности. При работѣ въ холостую полная электродвижущая сила альтернатора есть равнодѣйствующая электродвижущихъ силъ, индуцированныхъ въ проводникахъ якоря; форма ея зависитъ отъ распределенія магнитнаго потока и отъ формы обмотки. Авторъ называетъ эту электродвижущую силу „номинальной“. При работѣ подъ нагрузкой магнитный потокъ, который перерѣзываютъ проводники якоря, является равнодѣйствующимъ потокомъ, производимыхъ индукторомъ и якоремъ. Магнитодвижущая сила якоря даетъ прежде всего потокъ, который идетъ по тому же пути, что и потокъ индуктора. Дѣйствіе этого потока на электродвижущую силу называется реакціей якоря. Но, кромѣ этого потока, есть еще одинъ потокъ, который не идетъ черезъ междужелезное пространство, а окружаетъ проводники самого якоря и дѣйствіе, которое можно назвать „самоиндукціей разсѣянаго потока“. Эту самоиндукцію не нужно смѣшивать съ коэффициентомъ самоиндукціи якоря (магнитный потокъ, перерѣзывающій якорь, когда по нему идетъ токъ равный единицѣ), потому что послѣдній уже включенъ въ выраженіе „реакція якоря“.

Очевидно, что „истинная“ электродвижущая сила является слѣдствіемъ комбинаціи этихъ трехъ потоковъ. Эта электродвижущая сила получается прибавленіемъ омическаго паденія напряженія къ разности потенциаловъ на зажимахъ. Такъ какъ омическое паденіе въ большинствѣ случаевъ очень слабо, то очевидно, что паденіе напряженія въ якорѣ является главнымъ образомъ слѣдствіемъ комбинарованнаго дѣйствія реакціи якоря и разсѣянаго потока.

Дѣйствіе реакціи якоря зависитъ отъ сдвига фазъ между токомъ и электродвижущей силой. Если токъ и электродвижущая сила совпадаютъ по фазѣ, реакція якоря производитъ только вращеніе магнитнаго поля. Если токъ сдвинутъ по фазѣ относительно номинальной электродвижущей силы, реакція якоря въ случаѣ генератора уменьшаетъ или увеличиваетъ силу магнитнаго поля, производимаго индукторомъ, смотря по тому отстаетъ ли токъ отъ электродвижущей силы или опережаетъ ее. Въ двигателяхъ происходитъ обратное явленіе.

Реакція разсѣянаго потока того же характера, что и реакція самоиндукціи, и электродвижущая сила, индуцируемая этимъ потокомъ, будетъ сдвинута на 90° относительно тока; если этотъ токъ сдвинуть по фазѣ назадъ относительно электродвижущей силы, то электродвижущая сила, индуцируемая разсѣян-

нымъ потокомъ, даетъ слагающую, направленную противоположно „номинальной“ электродвижущей силѣ. Въ случаѣ сдвига тока впередъ явленіе будетъ обратное. Изъ сказаннаго ясно, что реакція якоря и реакція разсѣянаго потока производятъ одинаковосдѣйствіе, почему ихъ обыкновенно обозначаютъ общимъ названіемъ „синхронной реакціи“, несмотря на то, что численное выраженіе синхронной реакціи не соответствуетъ величинѣ реакціи, являющейся тогда, когда черезъ якорь, находящійся въ покоѣ, проходитъ токъ опредѣленной силы и частоты. Обозначимъ эту синхронную реакцію черезъ pI . Комбинація ея съ сопротивленіемъ R даетъ общую реакцію цѣпи:

$$\sqrt{R^2 + p^2 I^2}.$$

Величина реакціи цѣпи получается по способу Бен-Эшенбурга изъ двухъ характеристикъ при разомкнутой цѣпи и при цѣпи замкнутой на короткую.

Если нагрузка индуктивная, то напряженіе на зажимахъ альтернатора дается выраженіемъ

$$V = \sqrt{E^2 - I^2 (pL \cos \varphi - R \sin \varphi)^2} - I (R \cos \varphi + pL \sin \varphi).$$

Это выраженіе представляетъ собой группу эллипсовъ съ параметромъ θ ; изученіе этихъ эллипсовъ показываетъ, что паденіе напряженія растетъ скорѣй при индуктивныхъ нагрузкахъ ($\theta > 0$), чѣмъ при неиндуктивныхъ нагрузкахъ ($\theta = 0$). Паденіе напряженія можетъ быть отрицательнымъ, если токъ опережаетъ электродвижущую силу ($\theta < 0$). Эти кривыя показываютъ также, что при небольшихъ показателяхъ мощности характеристики приближаются къ прямымъ линіямъ.

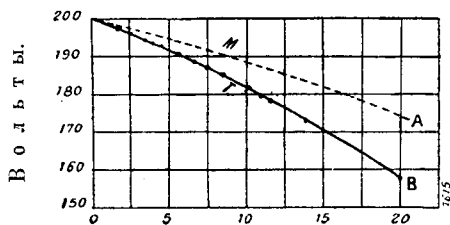
На практикѣ можно получить только небольшія части этихъ кривыихъ, по крайней мѣрѣ съ новѣйшими машинами, такъ какъ ихъ нельзя замкнуть на короткую при полномъ возбужденіи. Въ старыхъ же машинахъ реакція якоря и разсѣянный потокъ настолько велики, что можно при полномъ возбужденіи замкнуть машину на короткую безъ опасенія получить черезчуръ сильный токъ.

Истинное паденіе напряженія въ многофазныхъ машинахъ.

Легко убѣдиться въ томъ, что паденіе напряженія въ трехфазномъ альтернаторѣ больше въ томъ случаѣ, когда работаютъ всѣ три фазы, чѣмъ когда работаетъ одна. Характеристики, кромѣ того, показываютъ, что, при одинаковомъ возбужденіи, токъ короткаго замыканія всѣхъ трехъ фазъ меньше, чѣмъ токъ короткаго замыканія одной фазы. Фиг. 1 и 2 ясно показываютъ разницу въ паденіи напряженія отъ двухъ альтернаторовъ, работавшихъ съ начала, какъ однофазныя, а потомъ, какъ трехфазныя машины.

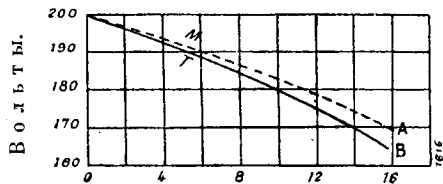
Съ тѣхъ поръ, какъ изслѣдователи отдали себѣ отчетъ въ томъ, что выраженіе самоиндукціи якоря однимъ членомъ представляетъ гипотезу, которая

может повести к значительному различию между теорией и действительностью, изыскания в этом направлении не прекращались. Блондель предположил, что самоиндукция якоря происходит от двух магнитных потоков, одного, образованного током в фазе с „номинальной“ электродвижущей силой, и другого, образованного током, сдвинутым по фа-



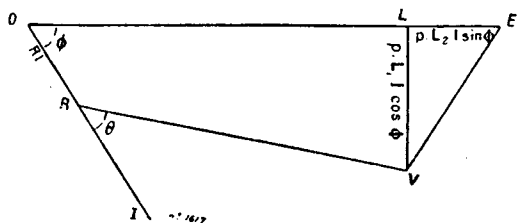
Амперы.
M—однофазная машина, T—трехфазная.
Фиг. 1.

зе относительно первого. Из этого предположения Блондель вывел свой способ разложения падения напряжения в якорь на два слагающих, соответствующих одна ваттному, другая безваттному токам.



Амперы.
M—однофазная машина, T—трехфазная.
Фиг. 2.

Фиг. 3 представляет диаграмму Блонделя: OE—„номинальная“ электродвижущая сила, OI—направление тока сдвинутого на угол φ; OR=RI падение напряжения в фазе с OI; EL—падение напряжения, соответствующее безваттному току; LV—величина, эквивалентная поперечному магнитному потоку.



Фиг. 3.

Напряжение на зажимах альтернатора дано вектором RV, сдвинутым на угол θ по отношению к OI; cos θ, следовательно, представляет показатель мощности. Этот способ имеет характер общности, благодаря введению двух коэффициентов самоиндукции L₁, L₂, соответствующих ваттной и безватной слагающим тока.

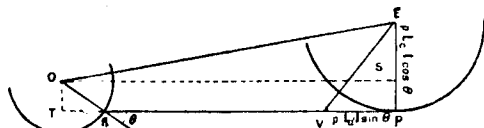
Угол φ, к сожалению, не может быть определен прямым измерением.

Для устранения этого затруднения автор предлагает следующий способ: предположим, что падение напряжения состоит из трех слагающих.

1) RI в фазе с T.

2) PL₁I sin θ в фазе с напряжением на зажимах V.

3) PL₂I cos θ, сдвинутой на 90° относительно V. Так как cos θ известен, то отсюда можно вывести диаграмму, в которой известны все элементы. На фиг. 4 OE—„номинальная“ электродвижущая сила. Из точек O и E радиусами равными OR=RI и EP=pL₂I cos θ описывают окружность. Из точки первой окружности R, удовлетворяющей условию



Фиг. 4.

ORP=π-θ проводят касательную RP ко второй окружности и из RP вычитают PV=PL₁I sin θ; вектор RV представит собой напряжение на зажимах, соответствующее току I и показателю мощности cos θ.

Аналитическое выражение, выведенное из этой диаграммы, таково

$$[V + PL_1 I \sin \theta + RI \cos \theta]^2 = E_2^2 - (pL_2 I \cos \theta - RI \sin \theta)^2.$$

Для определения выражений pL₁I и pL₂I закрепляют якорь последовательно в двух положениях. В первом катушки якоря находятся против полюсов, во втором — посредине между полюсами. После закрепления якоря возбуждают индуктор нормальным током, а через якорь пропускают переменный ток определенной частоты; посредством вольтметра в обоих случаях отмечают разность потенциалов на зажимах; из полученных данных легко вывести кажущееся сопротивление и реакцию якоря в обоих положениях.

Нужно заметить, что полученные таким образом величины реакций определены в нормальных условиях возбуждения и тока, проходящего через якорь; но вследствие насыщения магнитной цепи и являющегося по этой причине постоянства проницаемости полученная величина реакции почти что не зависит от тока в якорь.

Если, вместо того, чтобы закреплять якорь, привести его во вращение без возбуждения индукторов, то частное от деления разности потенциалов на зажимах альтернатора на силу тока, пропускаемого через якорь стремится к арифметическому среднему кажущихся сопротивлений, полученных прежде при закреплении якоря в указанных двух положениях.

Но если регулировать скорость вращения якоря таким образом, чтобы он вращался почти синхронно с посылаемым в него током, то измененные реакции в различных положениях якоря выражаются в колебаниях стрелок вольтметра и амперметра, причем отклонение амперметра увеличивается, когда показания вольтметра уменьшаются. Эти колебания соответствуют разности частот обоих машин.

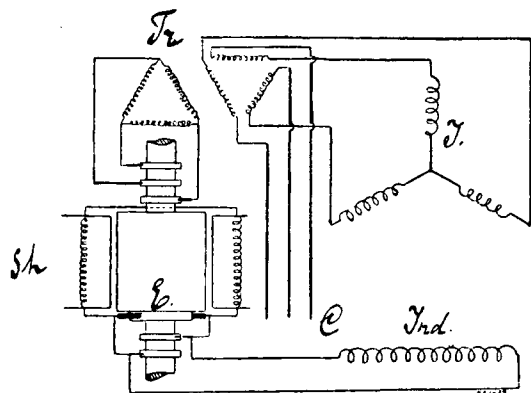
Это явление, неимеющее ничего общего с тем явлением, которое замечается при включении параллельно альтернаторов, не было еще до сих пор замечено. Оно очень ясно показывает изменение реакции якоря в зависимости от его положения относительно индуктора.

Компаундирование альтернаторов.

Для компаундирования альтернаторов было сделано много попыток. Обыкновенный способ состоит в выпрямлении части или всего тока после его трансформирования и питания этим током вспомогательной обмотки индуктора. К сожалению, этот способ компаундирования не считается с показателем мощности, который гораздо больше вляет

на падение напряжения, чем изменения силы тока, доставляемого якорем.

Рисъ разрѣшилъ это затрудненіе при помощи „компенсированнаго возбужденія“, которое состоитъ въ пользованіи дѣйствіемъ, производимымъ реакціей якоря на результирующее поле. На фиг. 5 представленъ этотъ способъ въ приложеніи къ трехфазному генератору. Возбудитель заклиненъ на общемъ валу съ индукторомъ и снабженъ неподвижными полюсами въ томъ же числѣ, что и альтернаторъ. Якорь возбудителя съ одной стороны присоединенъ къ коллектору, а съ другой къ тремъ кольцамъ на подобіе вращающагося трансформатора. Индукторъ возбудителя присоединенъ къ коллектору, какъ въ обыкновенной шунтовой динамо. Токъ доставляемый альтерна-



Tr—трансформаторъ; I—обмотка генератора; Ind—индукторъ генератора; C—внѣшняя цѣпь; E—якорь возбудителя; Sh—шунтовое возбужденіе.

Фиг. 5.

торомъ или токъ ему пропорціональный и совпадающій съ нимъ по фазѣ направляется въ якорь возбудителя черезъ средство вышеупомянутыхъ трехъ колець; вслѣдствіе синхроннаго вращенія обоихъ якорей этотъ токъ производитъ постоянное магнитное поле, сила котораго зависитъ одновременно и отъ силы трехфазнаго тока и отъ сдвига его фазы. Токъ, возбуждающій индукторы альтернатора, направляется туда со щетокъ коллектора черезъ средство 2 колець и щетокъ. Степень компаундирования зависитъ отъ относительнаго положенія магнитныхъ потоковъ производимыхъ якоремъ и индукторомъ возбудителя.

Самовозбужденіе генераторовъ было разработано главнымъ образомъ Гейландомъ и Латуромъ. Гейландъ замѣтилъ, что безваттная слагающая тока, потребляемаго асинхронной машиной происходитъ вслѣдствіе появленія тока намагничиванія, доставляемаго обмоткой статора; реакція этой цѣпи, а потому и тангенсъ угла, на который сдвинуты фазы, пропорціональны частотѣ этого тока намагничиванія. Въ обыкновенной синхронной машинѣ этотъ токъ имѣетъ ту же частоту, что и токъ въ якорѣ и потому даетъ софз значительно меньшій единицы въ особенности если разсѣянный потокъ не уменьшенъ насколько возможно.

Если вмѣсто того, чтобы собирать токъ намагничиванія изъ статора, его направить прямо въ роторъ, то онъ послѣ будетъ имѣть малую частоту, равную скольженію, хотя въ то же время съ точки зрѣнія реакціи на статоръ сохранить свою прежнюю частоту.

Для регулированія напряженія необходимо, чтобы этотъ токъ намагничиванія увеличивался съ нагрузкой. Этого Гейландъ достигъ или съ начала направляя его въ первичную обмотку трансформатора, вторичная обмотка котораго присоединена къ коллектору ротора, или прямо послѣ статора, или

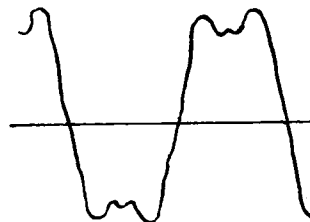
роторъ. Степень компаундирования можетъ изменяться или посредствомъ измененія коэффициента трансформации или посредствомъ шунтированія щетокъ коллектора.

Этотъ способъ компаундирования Гейландъ применилъ къ однофазнымъ генераторамъ. Въ этомъ случаѣ токъ въ роторѣ будетъ нулевой частоты, т. е. постоянный. Интересной особенностью этого способа компаундирования является то, что на компаундированіе идетъ только безваттная слагающая тока; изъ этого слѣдуетъ, что степень компаундирования будетъ возрастать вмѣстѣ съ показателемъ мощности.

Во второй части своей статьи авторъ показываетъ посредствомъ осциллографическихъ снимковъ особенности работы альтернаторовъ и синхронныхъ двигателей при различныхъ условіяхъ.

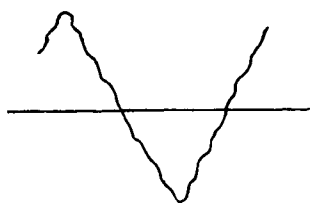
Когда синхронный двигатель или вращающійся трансформаторъ не имѣютъ при разомкнутой цѣпип той же самой формы волны электродвижущей силы, то гипотеза синусоидальной волны не въ состояніи объяснить происходящихъ явленій. Въ синхронномъ двигателѣ волна принимаетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣчательную форму и подвергается неожиданнымъ измененіямъ при измененіи возбужденія.

Изученіе этихъ явленій было произведено на небольшомъ двухфазномъ синхронномъ двигателѣ типа „Фини“, превращенномъ въ однофазный синхронный



Фиг. 6.

двигатель мощностью въ 2,5 квт. Генераторомъ служила однообразная машина на 12,5 квт. Форма волны электродвижущихъ силъ генератора и двигателя даны на фиг. 6 и 7.



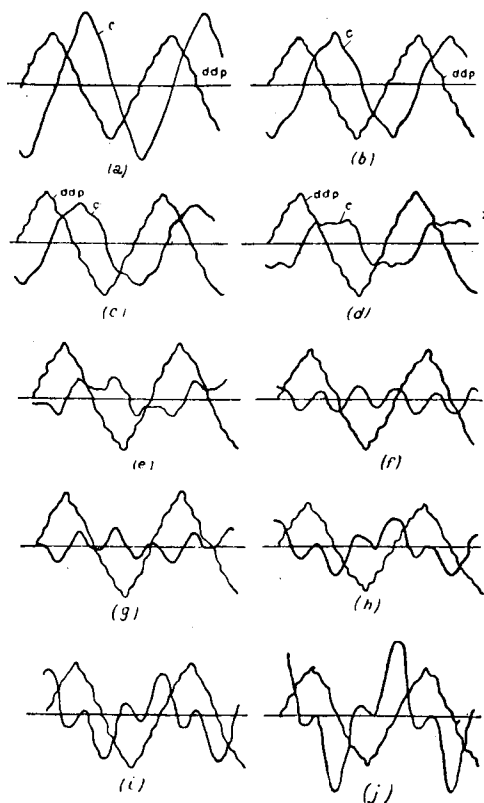
Фиг. 7.

Фиг. 8 показываетъ формы волнъ электродвижущей силы и тока при различныхъ возбужденіяхъ. Кривая f соотвѣтствуетъ минимуму кривой такъ называемой кривой V. Въ этомъ случаѣ токъ имѣетъ волну почти сходную съ волной, которая получается послѣ синхронизации двухъ машинъ, но до уничтоженія вращающаго момента, приводившаго въ движеніе синхронный двигатель. Нужно замѣтить, что генераторъ также приводился во вращеніе при помощи двигателя постояннаго тока, вслѣдствіе чего не было колебаній скорости.

Если послѣ уничтоженія соединенія синхроннаго двигателя съ приводившими его въ движеніе двигателемъ постояннаго тока, постепенно уменьшать возбужденіе, то кривая тока проходитъ постепенно отъ вида f до a и въ то же время фазы тока все болѣе и болѣе запаздываютъ относительно разности потенциаловъ. Если увеличить возбужденіе выше минимума кривой V, то токъ изменится, постепенно

переходя от фигуры t до j , причем фаза его сдвинута все больше и больше вперед.

Разсматривая кривые, полученные при тех же самых условиях, но для машин почти одинаковой мощности, можно заметить, что кривая разности потенциалов на зажимах принимает форму среднюю между кривыми электродвижущих сил обеих машин при разомкнутой цепи. Если вместо кривых



Фиг. 8.

при ходъ в холостую снять кривые тока и разности потенциалов двигателя под нагрузкой, то деформация кривых еще больше заметна.

Токъ въ двигательъ въ каждый моментъ определяется разностью $v-e$ между разностью потенциалов на зажимах двигателя и обратной электродвижущей силой его якоря, такъ что въ каждый моментъ существуетъ соотношение

$$i = \frac{v-e}{r}.$$

Если генераторъ, доставляющій токъ въ двигатель, представляетъ мощность, значительно превосходящую мощность двигателя, то v будетъ практически равно разности потенциалов на зажимах генератора при разомкнутой цепи. Обратная же электродвижущая сила якоря зависитъ отъ многихъ причинъ.

Она происходитъ, во-первыхъ, отъ движения проводниковъ якоря въ магнитномъ полѣ; распределение этого поля зависитъ отъ реакции якоря; оно тѣмъ больше измѣнено, чѣмъ больше отличаются другъ от друга кривые электродвижущихъ силъ при разомкнутой цепи обеихъ машинъ, и чѣмъ больше сдвинута фаза тока.

Кромѣ того, обратная электродвижущая сила зависитъ отъ индукціи, производимой въ проводникахъ якоря измѣненіемъ разсѣянаго потока или, иначе говоря, отъ электродвижущей силы самоиндукціи, которая выражается черезъ

$$-\frac{d(Li)}{dt},$$

гдѣ L есть „коэффициентъ самоиндукціи разсѣянаго потока“. Этотъ коэффициентъ измѣняется съ положеніемъ якоря и съ силой тока. Такъ какъ форма кривой тока является чрезвычайно сложной, то очевидно, что электродвижущая сила самоиндукціи подвержена чрезвычайно неправильнымъ измѣненіямъ съ измѣненіемъ нагрузки двигателя. Когда измѣняются возбужденіе двигателя, скорость вращения слегка увеличивается или уменьшается до тѣхъ поръ, пока сдвигъ фазы тока не достигнетъ величины соответствующей данному возбужденію. Это явленіе измѣняетъ не только вращеніе магнитнаго поля, но и электродвижущую силу „самоиндукціи разсѣянаго потока“, такъ какъ во время измѣненія кривыхъ тока происходятъ и измѣненія коэффициента „самоиндукціи разсѣянаго потока“, какъ это было показано выше.

Высказанныя соображенія и внимательное изученіе кривыхъ фиг. 8 показываютъ, что невозможно дать абсолютно общую теорію включенія параллельно альтернаторовъ. Колебанія могутъ происходить безъ колебаній во вращающемся моментѣ генераторовъ. Такъ какъ энергія, доставляемая однимъ генераторомъ другому, есть произведение разности потенциаловъ на токъ, то очевидно, что она мѣняетъ знакъ каждый разъ, когда одинъ изъ множителей переходитъ черезъ нуль, и число этихъ переиънъ будетъ равно суммѣ переиънъ знака въ секунду обеихъ испарителей. Вслѣдствіе этого происходитъ колебаніе вращающаго момента, который то увеличивается, то уменьшается, и если эти колебанія достигнутъ подходящей частоты, они могутъ произвести явленіе подобное качанію маятника. Диаграммы фиг. 8 ясно показываютъ вліяніе простаго измѣненія возбужденія на частоту волны мощности.

(Л'Э. Е. 1905.)

Рентгеновскій конгрессъ.

Въ текущемъ году исполнилось десятилѣтіе открытія Рентгеномъ X-лучей. По этому поводу между 30 апрѣля и 3 мая н. с. въ Берлинѣ засѣдалъ первый международный Рентгеновскій конгрессъ, соединенный съ выставкой приборовъ и другихъ предметовъ, имѣющихъ отношеніе къ техникѣ рентгеновскихъ лучей. Изъ большаго числа сдѣланныхъ на конгрессѣ докладовъ мы приведемъ вкратцѣ содержаніе тѣхъ, которые представляютъ больше общій интересъ.

Э. Грунмахъ (E. Grunmach). Новые приборы для изслѣдованія рентгеновскими лучами.

Предлагаемая „трубка“ (имѣющая шарообразную форму) отличается тѣмъ, что заключаетъ въ себѣ предъ антикатодомъ двойной цилиндрической экранъ изъ свинцоваго или другого непротускающаго X-лучей стекла, благодаря чему выступающій пучекъ лучей имѣетъ сѣченіе не больше 50 копѣчной монеты. Сама „трубка“ сдѣлана изъ каліеваго, а не обыкновеннаго натрваго стекла; стекло это флуоресцируетъ гораздо больше пріятнымъ для глаза темносинимъ цвѣтомъ; кромѣ того, и контрасты въ рентгеновскихъ картинахъ получаются болѣе рѣзкіе. Разрѣженіе можетъ быть по желанію регулировано. Антикатодъ охлаждается водой. Другой приборъ автора имѣетъ своимъ назначеніемъ точную установку фокуса антикатада для полученія возможно отчетливыхъ картинъ. Этотъ приборъ состоитъ изъ привинченнаго къ соответствующему раздвижному стative воронкообразной ширмы, снабженной на обоихъ концахъ отверстіями накрестами изъ свинцовой проволоки. Позади

ширмы укрѣпляется, также подвижно, рентгеновская трубка. Точность установки фокуса узнается по тому, что тѣни отъ обоихъ крестовъ на свѣтосвѣтительномъ экранѣ сливаются другъ съ другомъ; послѣ этого свинцовые кресты выключаются.

Г. Вауеръ (H. Bauer). О конструктивной разработкѣ рентгеновскихъ трубокъ.

Главнымъ недостаткомъ рентгеновскихъ трубокъ докладчикъ считаетъ ихъ непостоянство и быстрое «отвердѣваніе», которое, какъ извѣстно, порождается поглощаемыми имѣющимися въ трубкѣ остаткомъ газа распыляемыми частицами платинового антикатада; замѣнить же платину единственно нераспыляющимися металлами: алюминіемъ или магніемъ оказывается невозможнымъ, такъ какъ оба эти металла не выдерживаютъ высокой температуры, имѣющейся въ фокусѣ катода. Распыленію антикатада чрезвычайно сильно способствуетъ обстоятельство, что онъ обыкновенно соединяется съ анодомъ, т. е. самъ становится анодомъ. Трубки, въ которыхъ этого соединенія нѣтъ, обладаютъ несравненно большимъ постоянствомъ. Но за то въ такихъ трубкахъ антикатодъ заряжается излученіемъ катода отрицательно и слѣдствіемъ возникающаго отсюда электростатическаго взаимодѣйствія является переѣисненіе фокуса, т. е. нарушеніе рѣзкости контуровъ картины. Поэтому трубки, въ которыхъ антикатодъ не соединенъ вовсе съ анодомъ, очень удобны для терапевтическихъ цѣлей, но мало пригодны для радиографирования. Въ виду этого, докладчикъ соединяетъ антикатодъ съ анодомъ не простой проволокой, а чрезъ посредство реактивной катушки. Такая катушка даетъ возможность отрицательному электростатическому заряду антикатада выравняться съ анодомъ, но заставляетъ чередующійся индукціонный разрядъ проходить только между катодомъ и собственнымъ анодомъ. Другое улучшеніе докладчика заключается въ томъ, что антикатодъ охлаждается не водой, какъ то предложено другими, а воздухомъ; такого охлаждения оказывается вполне достаточно для устраненія чрезмѣрнаго разогрѣванія антикатада, преимущества же его предъ водянымъ тѣмъ, что трубка можетъ примѣняться въ любомъ положеніи, само охлажденіе болѣе равномернo и, наконецъ, устраняется опасность разбрызгиванія кипящей воды и лопанія трубки.

М. Леви (M. Levy). О нѣкоторыхъ успѣхахъ рентгеновской техники.

Въ первой части своего доклада авторъ описываетъ маски, рукавицы и т. п. приспособленія для защиты лица, рукъ и другихъ частей тѣла отъ извѣстнаго вреднаго дѣйствія рентгеновскихъ лучей. Предметы эти изготовляются изъ резины, мягкой кожи или тому подобнаго эластичнаго и мягкаго матеріала и пропитываются въ своемъ наружномъ слоѣ солью какого нибудь тяжелаго металла. Далѣе докладчикъ описываетъ новый ртутный прерыватель, имѣющій въ принципѣ слѣдующую конструкцію. Горизонтальный, приводящійся во вращеніе отъ двигателя дискъ захватываетъ съ собой треніемъ другой, вертикальный дискъ, край котораго изрифленъ и который погруженъ своей нижней частью въ ртуть. При вращеніи, въ бороздкахъ этого вертикальнаго диска застреваютъ капли ртути, подводятся затѣмъ къ мѣсту контакта; одинъ дискъ состоитъ попереѣнно изъ проводящихъ и непроводящихъ сегментовъ. Такъ какъ въ новомъ прерывателѣ нѣтъ ни насоса, ни выбросныхъ трубокъ, ни вообще струй ртути, то онъ не засоряется и не требуетъ частой чистки. Наконецъ, авторъ предлагаетъ новый способъ для работы съ переменными токами высокаго напряженія безъ прерывателя и конденсатора. Переѣнный токъ высокаго напряженія, получаемый изъ трансформатора, направляется чрезъ такъ называемый «разщепитель» тока (Stromspalter), прямо въ обыкновенную рентгено-

новскую трубку. Расщепитель тока состоитъ изъ двухъ искровыхъ промежутковъ, въ которыхъ токъ одного направленія уходитъ въ землю. По мнѣнію докладчика (оспаривавшемуся, впрочемъ, однимъ изъ оппонентовъ), земля играетъ при этомъ роль конденсатора и возвращаетъ обратно отводимые въ нее 50% энергии.

Гриссонъ (Grison). резонаторъ Гриссона для работы съ рентгеновскими трубками безъ прерывателя.

Резонаторъ Гриссона представляетъ собой настроенную на резонансъ электрическую колебательную цѣпь, составленную слѣдующимъ образомъ. Отъ источника постоянного тока отходятъ провода къ коммутатору, состоящему изъ коллектора, пластинки котораго соединены попереѣнно съ двумя контактными кольцами; двѣ щетки приводятъ токъ кольцамъ, двѣ другія отводятъ его отъ пластинокъ коллектора къ гриссоновскому электролитическому конденсатору. Благодаря тому, что заряденіе этого конденсатора, попереѣнно въ томъ и другомъ направленіи, совершается толчками въ очень короткіе промежутки времени. причеѣмъ послѣ каждаго заряденія разность потенциаловъ между источникомъ тока и скользящими на коллекторѣ щетками исчезаетъ, путь тока при дальнѣйшемъ вращеніи коммутатора разрывается безъ образованія искры. Въ цѣпь источника тока и коммутатора включена первичная обмотка индукціонной катушки, настроенной на резонансъ съ емкостью конденсатора. Такимъ образомъ, гриссоновскій резонаторъ даетъ въ индукціонной катушкѣ исключительно направленныя въ одну и ту же сторону искры замыканія, которыя оказываются особенно пригодными для работъ съ рентгеновскими приборами. Резонаторъ Гриссона работаетъ безъ всякаго шума, безъ запаха, не требуетъ чистки и т. д.

Саломонсонъ (Salomonson). измѣренія полезнаго дѣйствія индукціонныхъ катушекъ.

Докладчикъ задался цѣлью опредѣлить, въ какомъ отношеніи стоитъ энергія рентгеновскихъ лучей къ энергіи, требуемой для ихъ образованія. Для этой цѣли имъ были измѣрены: 1) энергія, поглощаемая первичной обмоткой (измѣрѣя силу тока и напряженіе въ прерывателѣ и обмоткѣ); 2) энергія, производимая во вторичной обмоткѣ (калориметрическимъ методомъ); 3) энергія рентгеновскихъ лучей (фотографическимъ методомъ въ метръ-секунда-свѣчахъ, по сравненію съ почернѣніями пластинки, вызываемыми другими источниками свѣта). Найдены слѣдующія числа:

Механическій прерыватель: потери 48 — 50%; 100 ваттъ даютъ количество рентгеновскихъ лучей, эквивалентное по своему фотографическому дѣйствію 0,0426 гефнеровской свѣчи; прерыватель Венельта: потери 68 — 73%; 100 ваттъ эквивалентны 0,024 гефнеровской свѣчи. Въ послѣдовавшихъ за докладомъ преніяхъ Боасъ указалъ на то, что полезный эффектъ съ механическимъ прерывателемъ и хорошей катушкой можетъ быть значительно выше, напримѣръ съ 80 сантиметровой катушкой достигать 75—80%.

Челицеръ (Crzeltzer). Видимость рентгеновскихъ лучей.

Рентгенъ, описывая свойства открытых имъ лучей, заявилъ, какъ извѣстно, что они нашему глазу невидимы. Позже, однако, нѣкоторые ученые подерживали противоположный взглядъ. Опыты докладчика, произведенные имъ въ лабораторіи и цодъ руководствомъ проф. Грунмаха, окончательно доказываютъ, что рентгеновскіе лучи раздражаютъ сѣтчатку нашего глаза, т. е. вызываютъ свѣтовое ощущеніе. Притомъ это свѣтовое дѣйствіе не является вторичнымъ, какъ у радіидіода, оно вызывается флуоресцен-

цией внутренности глаза, а представляет собой результат прямого действия рентгеновских лучей на сетчатку. Повидимому, такъ наз. желтое пятно, т. е. тотъ небольшой участокъ сетчатки, который, обладая наибольшей свѣточувствительностью, является зрительнымъ центромъ глаза, къ действию рентгеновскихъ лучей совершенно нечувствителенъ.

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Электростатическая крѣпость газовъ при высокихъ давленіяхъ. III. Ги изслѣдовалъ вліяніе высокихъ давленій на электростатическую крѣпость (*rigidité électrostatique*) газовъ, т. е. на потенциалъ, требуемый для разрыва газа электрической искрой (конечно, при определенной длинѣ искрового промежутка). Изслѣдуемый газъ сжимался до опредѣленнаго давленія въ трубкѣ Каллеттэ, въ одинъ конецъ которой были впаяны электроды—двѣ тонкія (1 мм. діаметра) платиновыя проволоки; длина искрового промежутка была около 0,2 мм. Для того, чтобы устранить вліяніе электрическихъ зарядовъ, которые могли бы возникнуть на стеклѣ, внутри стеклянной трубки была помѣщена еще платиновая чашечка, совершенно прикрывавшая собой электроды и соединенная съ однимъ изъ нихъ. Въ чашечкѣ были лишь вырѣзаны два діаметральныхъ небольшихъ отверстія для наблюденія искры. Изслѣдованы были азотъ, кислородъ, воздухъ, водородъ и углекислый газъ. Результаты получились слѣдующіе. До давленія около 10 атмосферъ потенциалъ, при которомъ совершается разрывъ газа искрой, для всѣхъ изслѣдованныхъ газовъ возрастаетъ линейно вмѣстѣ съ давленіемъ. При давленіяхъ выше 10 атмосферъ разрывной потенциалъ (*potentiel explosif*) растетъ медленно, чѣмъ давленіе; графическія кривыя, изображающія эту зависимость, имѣютъ въ общемъ параболическій характеръ. Для азота кривыя разрывныхъ потенциаловъ показываютъ максимумъ, отвѣчающій приблизительно тому давленію (около 50,8 метра ртутнаго столба), при которомъ азотъ обладаетъ максимальной сжимаемостью, т. е. произведеніе давленія на объемъ pV проходитъ черезъ минимумъ. Для кислорода и водорода опыты не могли быть доведены до давленія, отвѣчающаго минимуму pV , и максимума разрывнаго потенциала не наблюдалось. Для углекислага газа разрывной потенциалъ, повидимому, уменьшается вблизи критической точки; при этомъ, однако, разрывъ искрой сопровождается частичнымъ разложениемъ газа и потому явленіе здѣсь сложнѣе. Опыты были повторены также въ присутствіи солирадія и подъ действиемъ рентгеновскихъ лучей, причѣмъ получились аналогичные результаты. (Comptes Rendus, 1905).

Вліяніе токовъ Фуко и гистерезиса желѣза на искровыя колебанія. Какъ извѣстно, если въ разрядную цѣпь конденсатора включена индукціонная катушка съ желѣзнымъ сердечникомъ, то электрическія колебанія уничтожаются въ большей или меньшей степени, смотря по структурѣ сердечника. Такъ какъ послѣдній вводитъ съ собой въ цѣпь два фактора: гистерезисъ и токи Фуко, то для уясненія названнаго явленія необходимо изучить оба эти дѣйствія въ отдѣльности. Такого рода изслѣдованіе и было произведено недавно Г. Гемзалеккомъ. Въ индукціонной катушкѣ, состоящей изъ двухъ рядовъ мѣдной проволоки, намотанной на картонный цилиндръ, и включенной въ разрядную цѣпь конденсатора, вводился сперва цилиндръ изъ цинка; по мѣрѣ того, какъ этотъ цилиндръ входилъ глубже внутрь катушки, частота колебаній возрастала; когда цинковый цилиндръ былъ вполне вдвинутъ, частота электрическихъ колебаній относилась къ первоначальной, какъ 2,19 : 1; притомъ общее число колеба-

ній при каждомъ отдѣльномъ разрядѣ оставалось неизмѣннымъ. Отношеніе измѣненной частоты колебаній къ первоначальной, повидимому, не зависитъ отъ емкости, но уменьшается при увеличеніи расстоянія между цинковымъ цилиндромъ и внутренними стѣнками катушки. Если въ цинковомъ цилиндрѣ проведенъ разрѣзъ по всей его длинѣ, то описаннаго явленія не получается. Такимъ образомъ, вліяніе токовъ Фуко состоитъ въ увеличеніи частоты искровыхъ колебаній, безъ измѣненія ихъ общаго числа для каждаго разряда. Совсѣмъ иное дѣйствіе оказываетъ вдвиганіе внутрь катушки желѣзнаго цилиндра; чѣмъ глубже онъ вдвинутъ, тѣмъ меньшее число колебаній отвѣчаетъ каждому разряду и, наконецъ, уничтожаются всѣ колебанія, кромѣ перваго. Если вдоль желѣзнаго цилиндра сдѣланъ разрѣзъ, то кромѣ этого дѣйствія замѣчается небольшое (на 5%) уменьшеніе частоты колебаній; если цилиндръ цѣльнъ, то наряду съ уменьшеніемъ общаго числа колебаній замѣчается возрастаніе ихъ частоты. Въ послѣднемъ случаѣ мы, очевидно, имѣемъ дѣйствіе обоихъ факторовъ: токовъ Фуко и гистерезиса; вліяніе же одного гистерезиса заключается такимъ образомъ въ уничтоженіи колебаній и нѣкоторомъ уменьшеніи ихъ частоты. (Comptes Rendus, 1905).

О коэффициентѣ намагничиванія солей и ихъ водныхъ растворовъ. Въ „Электричествѣ“ уже сообщалось объ изслѣдованіяхъ Мелэнъ надъ коэффициентомъ намагничиванія и магнитной проникаемостью различныхъ жидкостей. Теперь Мелэнъ продолжаетъ эти изслѣдованія для солей и ихъ водныхъ растворовъ. Наибольшій коэффициентъ намагничиванія найденъ въ кристаллизованномъ трехлорномъ желѣзѣ: $+102,5 \cdot 10^{-6}$; вдвое меньше коэффициентъ желѣзнаго купороса: $+50,6 \cdot 10^{-6}$; затѣмъ слѣдуютъ сѣрноокислыя соли кобальта, никеля и мѣди. Изъ солей щелочныхъ металловъ парамагнитныя: желѣзосинеродный калий (красная синильная соль K_2FeCy_6): $+9,01 \cdot 10^{-6}$, марганцевоокислый калий: $+1,98 \cdot 10^{-6}$, безводный сѣрнистоокислый натрій: $+0,36 \cdot 10^{-6}$ и двухромокислый калий: $+0,134 \cdot 10^{-6}$. Остальныя изслѣдованныя соли—притомъ значительное большинство изъ общаго числа—діамагнитны; интересно, что въ противоположность парамагнитнымъ желѣзосинеродному калию и сѣрнистоокислому натрію діамагнитны желѣзистосинеродный калий (желтая синильная соль K_2FeCy_4): $-0,435 \cdot 10^{-6}$ и сѣрнокислый натрій: $-0,643 \cdot 10^{-6}$. Въ соответствующемъ отношеніи находятся и магнитныя проникаемости всѣхъ этихъ солей. Что касается водныхъ растворовъ, то очень интереснымъ представляется здѣсь слѣдующее обстоятельство: коэффициентъ намагничиванія соли оказывается въ растворѣ меньше, чѣмъ въ твердомъ видѣ, и притомъ эта разниця тѣмъ больше, чѣмъ растворъ сильнѣй разбавленъ; при нѣкоторой степени разбавленія коэффициентъ достигаетъ предѣльной минимальной величины. Мелэнъ считаетъ возможнымъ, что магнитныя молекулы соли диссоциируютъ въ растворѣ на менѣе сильныя магнитныя іоны; при нѣкоторомъ разбавленіи іонизація достигаетъ предѣла. Подобное же явленіе замѣчается, впрочемъ, и въ смѣсяхъ этиловаго спирта съ водой: при разбавленіи спирта водой коэффициентъ намагничиванія (т. е. его абсолютная величина; спиртъ и вода оба діамагнитны) не падаетъ, хотя коэффициентъ воды меньше, чѣмъ спирта, а наоборотъ подымается и достигаетъ максимума для 96% спирта, послѣ чего опять уменьшается. Интересно замѣтить, что 96% спиртъ обладаетъ также максимальной упругостью пара. (Comptes Rendus, 1905).

Опыты съ ферромагнитными и марганцово-алюминіево-мѣдными сплавами. Въ нашемъ журналѣ уже сообщалось о найденныхъ Гей-

слеромъ сплавахъ *) мѣди съ алюминіемъ и марганцомъ, сплавахъ, обладающихъ сильно выраженными магнитными свойствами, несмотря на то, что составныя части ихъ сами по себѣ не магнитны. Эти интересные сплавы были недавно подвергнуты детальному изслѣдованію Гумлихомъ въ лабораторіи извѣстной *Physikalisches Technische Reichsanstalt* въ Берлинѣ. Уже Гейслеръ самъ нашелъ, что наиболѣе сильныя магнитныя сплавы получаютъ, если количества растворяемыхъ въ мѣди алюминія и марганца стоятъ другъ къ другу въ отношеніи своихъ атомныхъ вѣсовъ (т. е. около 1 части *Al* на 2 части *Mn*), причемъ магнитность возрастаетъ еще быстрѣй, чѣмъ содержаніе въ сплавѣ алюминія и марганца. Къ сожалѣнію, сплавы съ содержаніемъ болѣе 24% *Mn* не поддаются механической обработкѣ. Алюминій можетъ быть замѣненъ (правда, съ нѣкоторымъ ослабленіемъ эффекта) оловомъ, мышьякомъ, сурьмой или висмутомъ; благоприятное дѣйствіе оказываетъ прибавка небольшого количества свинца. Гейслеръ также установилъ, что продолжительное нагреваніе при 110° усиливаетъ магнитность многихъ изъ этихъ сплавовъ, нагреваніе же при болѣе высокихъ температурахъ уничтожаетъ ее совсѣмъ, причемъ, однако, иногда магнитность можетъ быть возвращена обратнo нагреваніемъ при болѣе низкихъ температурахъ. Гумлихъ изслѣдовалъ теперь болѣе подробно съ одной стороны дѣйствіе на эти сплавы охлаждения при низкихъ температурахъ, съ другой вліяніе продолжительнаго нагреванія на характеристики различныхъ кривыхъ намагничиванія, остаточнаго магнетизма, гистерезиса и т. д. Опыты производились съ двумя сплавами:

1) $Cu=61,5; Mn=23,5; Al=15; Pb=0,1\%$.

II) $Cu=67,7; Mn=20,5; Al=10,7; Pb=1,2\%$.

Индукція въ сплавѣ I получается ($H=150$) гораздо болѣе сильная, чѣмъ въ сплавѣ II; максимальная же проницаемость, наоборотъ, нѣсколько выше въ сплавѣ II. Охлажденіе въ теченіе 10 часовъ при температурѣ жидкаго воздуха не оказало замѣтнаго вліянія ни на одинъ изъ сплавовъ. Безъ особаго дѣйствія на сплавъ I осталось также 9 часовое нагреваніе въ паряхъ кипящаго спирта (79°) и 27 часовое нагреваніе въ паряхъ кипящаго толуола (110°). Но въ сплавѣ II, въ обоихъ послѣднихъ случаяхъ, сильно возросла, какъ индукція, такъ и остаточный магнетизмъ (*Remanenz*), задерживательная сила (*Koerctivkraft*) и проницаемость. Послѣ этого, сплавъ II нагревался при 110° болѣе продолжительное время, въ теченіе 544 часовъ, когда было, наконецъ, почти достигнуто предѣльное состояніе; отъ времени до времени надъ сплавомъ производились магнитныя измѣренія. Оказалось, что при такомъ нагреваніи максимальная индукція (при $H=150$) правильно и непрерывно возрастаетъ (съ $V=1850$ до $V=3120$); также какъ и остаточный магнетизмъ (500 въ началѣ, 1770 по истеченіи 544 часовъ), задерживательная сила сперва возрастаетъ, достигаетъ максимума, а затѣмъ опять уменьшается (въ началѣ 1,19; послѣ 102 часоваго нагреванія при 110°—1,59, послѣ 544 часовъ—1,05); максимальная проницаемость при этомъ довольно хорошо отвѣчаетъ найденной раньше для желѣза и стали формулѣ: $\mu_{\max} = a \cdot \frac{R}{C}$, гдѣ R —остаточный маг-

нетизмъ, C —задерживательная сила, $a=0,67$ (для мягкаго желѣза $a=0,5$). Сообразно указаннымъ измѣненіямъ индукціи и остаточнаго магнетизма, потери энергіи отъ гистерезиса подѣ дѣйствіемъ продолжительнаго нагреванія также возрастаютъ, но безъ какой-либо правильности. Нагреваніе въ теченіе 66 часовъ при 165° оказываетъ въ сплавѣ II сравнительно небольшое вліяніе на индукцію и остаточный магнетизмъ, но увеличиваетъ почти вдвое задерживательную силу, т. е. и потери отъ гистерезиса; послѣдующее 134 часовое нагреваніе при 110° нѣсколько улуч-

шаетъ свойства сплава, но гораздо меньше, чѣмъ нагреваніе при 165° ухудшило; при испытаніи затѣмъ еще чрезъ 43 дня замѣтныхъ измѣненій не обнаружилось.

Опыты Гумлиха обнаружили еще одно интересное, въ практическомъ отношеніи неблагоприятное свойство марганцово-алюминіево-мѣдныхъ сплавовъ: очень сильное магнитное послѣдствіе. Такъ, при опредѣленіяхъ задерживательной силы съ магнетометромъ оказалось, что магнетометръ послѣ перваго отклоненія, когда казалось было достигнуто равновѣсіе, продолжалъ медленно отклоняться далѣе въ теченіе 5 минутъ и больше. Изслѣдованіе отдѣльныхъ точекъ петли гистерезиса показало, что магнитное послѣдствіе особенно замѣтно при сравнительно слабыхъ индукціяхъ и притомъ особенно въ восходящей вѣтви петли. Въ заключеніе Гумлихъ приводитъ еще результаты опытовъ (произведенныхъ въ томъ же институтѣ Аустиномъ) надъ измѣненіемъ размѣровъ при намагничиваніи гейслеровыхъ сплавовъ. Удлиненіе въ магнитномъ полѣ для различныхъ сплавовъ почти пропорціонально намагничиванію; наибольшее наблюденное удлиненіе, въ полѣ 400 единицъ, составило 11.10^{-1} , т. е. въ три раза меньше, чѣмъ мягкаго желѣза.

(*Electrotechnische Zeitschrift*, 1905).

Сравнительные опыты съ желѣзными и стальными предметами, оцинкованными горячимъ способомъ и электролитически. Изслѣдованіе названнаго вопроса было недавно произведено И. Чирмаемъ, причемъ изслѣдовались высшаго сорта оцинкованные листы, трубы и проволоки различныхъ американскихъ, англійскихъ и австрійскихъ заводовъ. Механическое испытаніе заключалось въ слѣдующемъ: листы гнулись и фальцевались, вытягивались и полосы изъ нихъ закручивались въ спирали; трубы гнулись, бились молотомъ и разрѣзались по длинѣ для разслѣдованія внутренней оцинковки; проволоки гнулись, крутились и вытягивались. Химическое испытаніе производилось такъ, что изслѣдуемый предметъ свободно подвѣшивался внутри стекляннаго колокола, подѣ которымъ находилась также чашка съ водою; кромѣ того, въ колоколъ вводились сѣрнистый и углекислый газы; температура мѣнялась отъ 6 до 45° Ц. Какъ при механическомъ, такъ и при химическомъ испытаніи предметы, оцинкованные гальванически, дали гораздо лучшіе результаты, чѣмъ оплавленные. Кромѣ того, въ пользу гальваническаго цинкованія говорятъ еще слѣдующіе моменты. Гальванически осажденный цинковый покровъ не заключаетъ въ себѣ постороннихъ нечистотъ и потому можетъ быть болѣе тонокъ, чѣмъ при оплавленіи. Гальванической покровъ гораздо болѣе однороденъ и потому мало страдаетъ при механической обработкѣ. При оплавленіи цинкомъ приходится употреблять нашатырь и хлористый цинкъ, небольшія количества которыхъ задерживаются въ покровѣ и при механическихъ поврежденіяхъ сильно способствуютъ ржавлѣнію желѣза изнутри наружу. Путемъ оплавленія особенно трудно достигнуть равномерной оцинковки внутреннихъ стѣнъ трубъ. (*Zeitschr. Electroch.* 1905).

Электролитическое изготовленіе очень тонкихъ металлическихъ нитей. Изготовленіе чрезвычайно тонкихъ металлическихъ нитей, требующихъ для нѣкоторыхъ чувствительныхъ физическихъ приборовъ производятся обыкновенно по извѣстному способу Волластона, состоящему въ томъ, что, напримѣръ, платиновая проволока, уже вытянутая насколько то было возможно, оплавляется серебромъ и опять вытягивается, послѣ чего серебро растворяется въ азотной кислотѣ. Гораздо болѣе простой и удобный способъ предлагаетъ теперь Абрагамъ: проволока (конечно, уже сама по себѣ доста-

*) См. «Э—во» 1904 г., № 23, стр. 328.

точно тонкая) употребляется въ качествѣ анода въ соответствующемъ электролитѣ, т. е. растворяется съ поверхности, пока съченіе ея уменьшится до требуемой степени. Для того, чтобы раствореніе проволоки было равномернo, необходимо рядъ предосторожностей. Токъ приводится въ проволоку съ двухъ сторонъ чрезъ два металлическихъ стержня, къ которымъ припаяны концы проволоки, причемъ эти стержни, во избѣжаніе образованія мѣстныхъ токовъ, не должны погружаться въ жидкость. Стержни, проволока и стеклянные крючки, поддерживающіе проволоку, укрѣплены въ эбонитовой оправѣ. Электролизъ удобнѣй всего производить въ фарфоровой фотографической ванночкѣ. Электролитическій растворъ долженъ быть очень разбавленъ, чтобы обладать достаточно большимъ сопротивленіемъ; иначе бы токъ не распредѣлялся равномернo на поверхности проволоки. Для мѣдныхъ нитей авторъ рекомендуетъ дистиллированную воду съ прибавкой нѣсколькихъ тысячныхъ долей мѣднаго купороса, для серебряныхъ — соответствующій растворъ ляписа. Операция должна производиться очень медленно; сила тока не должна превышать нѣсколькихъ сотыхъ ампера на 1 кв. см. поверхности проволоки; по мѣрѣ того, какъ нить становится тоньше, сила тока уменьшается. Изготовленіе хорошей нити длится около получаса. (Comptes Rendus).

О Б З О Р Ъ.

Современные электрические краны. Несмотря на то, что общіе конструктивные типы электрическихъ крановъ уже вполнѣ опредѣлились въ послѣднее время, равно какъ и способы опредѣленія главнѣйшихъ размѣровъ ихъ механическихъ и электрическихъ элементовъ, тѣмъ не менѣе оказываются, что даже выпускаемые лучшими заводами краны требованіямъ практики не удовлетворяютъ; это происходитъ потому, что конструкторы не вдумываются достаточно въ тѣ условія, въ которыхъ механизмамъ этимъ приходится работать. Въ „Z. f. E.“ С. Герцогъ вновь формулируетъ тѣ условія, которыми долженъ удовлетворять хорошій кранъ.

Условія эти:

1. Безшумная работа.
2. Уменьшеніе вредныхъ сопротивленій.
3. Красивая форма.
4. Наибольшее использование пространства во всѣхъ трехъ направленіяхъ.
5. Легкій вѣсъ всего крана, а въ частности лебедки.
6. Безопасность и
7. Легкость обращенія.

Къ этимъ требованіямъ слѣдовало бы прибавить еще одно, о которомъ мы говорили уже въ „Электричествѣ“ *)—это именно быстрота передвиженія главной балки крана и лебедки.

Нѣкоторыя изъ этихъ требованій могутъ показаться несущественными, между тѣмъ, какъ они очень важны. Таково, напримѣръ, отсутствіе шума при работѣ. Оно особенно необходимо тогда, когда грузъ долженъ быть перемѣщенъ въ опредѣленное мѣсто и поднять или остановленъ въ строго опредѣленномъ моментъ, что можетъ быть исполнено лишь тогда, когда рабочій, управляющій краномъ, ясно и отчетливо слышитъ команду. Если при этомъ кранъ работаетъ съ большимъ шумомъ, то разобрать ничего нельзя. Для устраненія шума при развѣиваніи и навиваніи цѣпи, необходима тщательная отбѣлка и выборъ размѣровъ барабана, а также примѣненіе во всѣхъ возможныхъ случаяхъ винтовыхъ зацѣпленій, тѣмъ болѣе, что эти послѣднія поглощаютъ меньше

энергіи на вредныя сопротивленія. Необходима лучшая отбѣлка вкладышей подшипниковъ и стакановъ, примѣненіе шариковыхъ подшипниковъ, обезпеченіе хорошей смазки и устройство приспособленій для разгрузенія осей валовъ отъ давленій по осевому направлению.

Не слѣдуетъ также пренебрегать и самой формой крана, которая должна удовлетворять эстетическимъ требованіямъ особенно тамъ, гдѣ, какъ напримѣръ, на электрическихъ станціяхъ, работаетъ онъ сравнительно рѣдко, и, находясь въ постоянно опредѣленномъ мѣстѣ, не долженъ дисгармонировать съ общимъ впечатлѣніемъ. Чрезвычайно важное значеніе имѣетъ точное расположеніе балокъ, по которымъ движется мость крана. Если онѣ расположены не вполнѣ параллельно другъ другу или не вполнѣ перпендикулярно оси крана, то при продольномъ движеніи крана происходятъ толчки, порча рельсъ, нарушеніе прочности связей. Клѣтка для рабочаго, управляющаго краномъ, должна быть расположена такъ, чтобы онъ могъ видѣть по возможности всю мастерскую; при этомъ клѣтка эта должна по возможности до минимума уменьшать поле дѣйствія крана.

Лебедка должна быть спроектирована насколько возможно компактно во всѣхъ направленіяхъ, чтобы отнимать какъ можно меньше отъ полученной площади крана. Для этого служить также примѣненіе винтовыхъ зацѣпленій, а въ самое послѣднее время и центраторовъ, такъ какъ эти механизмы изъ всѣхъ отнимаютъ меньше мѣста.

Не останавливаясь на всѣхъ примѣрахъ, приводимыхъ Герцогомъ въ цитируемой статьѣ, мы считаемъ однако не лишнимъ сообщить цифровыя данныя о построенныхъ въ послѣднее время кранахъ, замѣчательныхъ простотою своей конструкціи.

1. Лебедка, построенная заводомъ Эрдиконъ. Двигатели трехфазнаго тока въ 240 в., 50 периодовъ.

Для подъема—двигатель въ 9 л. с. 1450 обор.

Для передвиженія—двигатель въ 1 л. с. 1430 обор.

Быстрота подъема 7,5 метр. въ мин.

Быстрота передвиженія 15 метр. въ мин.

Станина лебедки склепана изъ [желѣза, усиленнаго уголками.

2. 10 тонная лебедка, построенная заводомъ Крупа въ Грюзонѣ, составлена точно также изъ фасонаго желѣза. Для большей устойчивости и уменьшенія продольнаго измѣренія лебедки, барабанъ помѣщенъ ниже главныхъ швеллеровъ, изъ которыхъ склепана станина лебедки. Для подъема служитъ двигатель въ 12 силъ, а для движенія въ двѣ силы. Для уменьшенія всякихъ потерь рекомендуется уменьшать вѣсъ лебедки, примѣняя болѣе прочные матеріалы, какъ сталь или литое желѣзо.

Нечего и говорить о томъ, что тормоза должны быть самой надежной и совершенной конструкціи, равно какъ всѣ включатели и выключатели должны быть упрощены до такой степени и расположены такъ, чтобы при манипулированіи ими были бы исключены всякія ошибки.

Легкій ретроспективный взглядъ назадъ даетъ понять, какіе успѣхи произошли въ послѣдніе годы въ дѣлѣ построенія электрическихъ крановъ. Успѣхи эти состоятъ, во-первыхъ, въ примѣненіи компактныхъ и легкихъ лебедокъ и употребленіи большихъ передачъ. Отъ крана съ однимъ двигателемъ перешли къ крану съ тремя двигателями, а для приспособленія къ различнымъ нагрузкамъ къ крану съ четырьмя двигателями. Валы двигателей съ осями соединяются теперь большей частью при помощи муфтъ, обработанныхъ какъ тормазные обода. Механическіе тормоза уступаютъ мѣсто электромагнитнымъ.

Интересна лебедка, построенная Compagnie Internationale d'Electricité въ Льежѣ. Она предназначена для большихъ скоростей передвиженія и должна обслуживать двубитый кранъ. Токъ отводится при по-

*) См. Э—во, т. г. № 11—12, стр. 174.

мощи троллея. Вся лебедка заключена в желѣзную коробку и снабжена буферами съ каждой стороны. Двигатели тихходные — одинъ 30 силъ и 800 обор., а другой—10 силъ и 600 оборотовъ.

(W. Z. f. E.).

Электрическіе краны Гамбургскаго порта. Устанoвка эта можетъ считаться наибольшею не только вѣ Европѣ, но и вѣ цѣломъ свѣтѣ.

Большее количество электрическихъ крановъ имѣютъ лишь одинъ путь, по которому движется одна нога крана (такъ называемые полупортальные краны) и лишь 8 имѣютъ два пути (такъ называемые краны съ полнымъ порталомъ); всѣ они служатъ для перегрузки товаровъ привозимыхъ пароходами вѣ желѣзнодорожные вагоны. Высота портала, то есть высота площадки крана отъ 5 до 5,20 м. надъ уровнемъ набережной; ширина пути, по которому движется кранъ—14 м.; выносъ вѣ 11 метр. позволяетъ брать грузы на 9 м. отъ набережной.

Высота подъема 24 м., скорость подъема 0,80 м. вѣ сек. при грузѣ на крюкѣ вѣ 3 т., и 1,8 м. вѣ сек. при отсутствіи груза; скорость опусканія около 2 м. вѣ сек. Краны питаются постояннымъ токомъ подъ напряженіемъ 550 в. для старыхъ крановъ и 440 в. для новыхъ; токъ подводится гибкими кабелями и приемниками тока (троллеями); для подъема служитъ двигатель вѣ 50 л. с., а для передвиженія вѣ 5 л. с., причеиъ оба двигателя управляются вѣ ручную.

Для крановъ, расположенныхъ на американской набережной, потребление энергіи кранами указываетъ слѣдующая таблица; эта энергія служитъ для подъема груза, перемѣщенія его на 140°, опусканія подъема крюка, возвращенія вѣ первоначальное положение и опусканія крюка.

Грузъ, вѣ кгр.	500	1500	2500
Расходъ энергіи, вѣ вт.-час. .	70,5	125,9	190,2

Для болѣе мощныхъ крановъ получены слѣдующія данныя:

Грузъ, вѣ кгр.	500	1500	3000
Расходъ энергіи, вѣ вт.-час. .	75,6	126,0	220,4

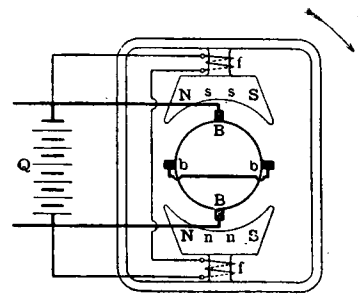
Для наиболѣе современныхъ крановъ:

Грузъ, вѣ кгр.	500	1500	3000
Расходъ энергіи, вѣ вт.-час. .	68	115	205

(L'Eclair. Electr. № 26).

Новая динамомашинa для освѣщенія подъѡзовъ. До сихъ поръ главнымъ затрудненіемъ при освѣщеніи поѡзда динамомашинoй являлось регулированіе напряженія, необходимое для того, чтобы сдѣлать напряженіе независимымъ отъ скорости вращенія якоря. Различные регулирующие механизмы, примѣнявшіеся для этого, были и дороги и ненадежны, поэтому почти ни одна система не получила широкаго распространенія. Динамомашинa, построенная Розенбергомъ, представляетъ шагъ впередъ вѣ томъ отношеніи, что не требуетъ никакихъ специальныхъ регуляторовъ, за исключеніемъ приспособленія, не позволяющаго батарее послать токъ вѣ динамо, когда поѡздъ останавливается или движется слишкомъ медленно. Схема динамомашины изображена на фиг. 9. Она отличается отъ обыкновенной динамомашины постояннаго тока только добавочной парой щетокъ *bb*, на 90° сдвинутыхъ относительно главной пары щетокъ *BB* и замкнутыхъ на короткую. Вѣ обыкновенной машинѣ постояннаго тока поле поперечныхъ витковъ является нежелательнымъ факторомъ, вѣ настоящемъ же случаѣ поперечные витки служатъ для регулирования напряженія на полюсахъ генератора. Якорь динамомашины обычнаго типа; какъ всякая шунтовая машинa, она принадлежитъ къ числу самовозбуждающихся. Но мы предположимъ, что она постоянно присоединена къ батарее, какъ это бываетъ обыкновенно при освѣщеніи поѡзда.

Батарея посылаетъ вѣ обмотку возбужденія токъ, который возбуждаетъ „первичный“ потокъ индукціи отъ *mn* къ *ss*. Этотъ потокъ проходитъ вѣ вертикальномъ направленіи и обусловливаетъ возникновеніе разности потенциаловъ вѣ точкахъ *bb*, но не между *BB*. Теперь токъ проходитъ черезъ обмотку якоря и черезъ проводъ, замыкающій щетки *bb* на короткую. Этотъ токъ вызываетъ магнитное поле вѣ горизонтальномъ направленіи; силовые линіи его проходятъ черезъ якорь вѣ направленіи *bb* и замыкаются черезъ полюсные наконечники *N* къ *S*. При вращеніи якоря это поле индуктируетъ вѣ точкахъ *BB* электродвижущую силу, которая и посылаетъ токъ во внѣшнюю цѣпь. Этотъ послѣдній вызываетъ магнитное поле вѣ вертикальномъ направленіи, которое и противоѡдѣствуетъ главному „первичному“ полю и уменьшаетъ его силу. Это опять влечетъ за собой уменьшеніе силы токовъ между точками *bb* и горизонтальное поле, а вслѣдствіе этого и напряженіе между точками *BB*. Этими путемъ устанавливается подвижное равновѣсіе. Работа динамомашины зависитъ отъ величинъ первичнаго магнитнаго потока *ss — mn*, поэтому токъ вѣ



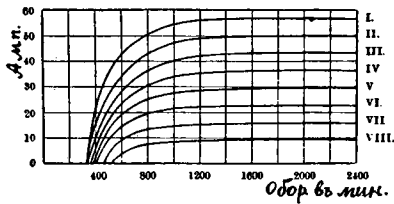
Фиг. 9.

внѣшней цѣпи не можетъ превзойти нѣкотораго предѣла, который опредѣлится изъ условія, чтобы магнитное поле якоря вѣ направленіи *BB* было равно и противоположно главному полю *ss — mn*. Предѣльный токъ зависитъ такимъ образомъ отъ числа ампервитковъ возбужденія. Но разность потенциаловъ между *BB* опредѣлится произведеніемъ силы тока во внѣшней цѣпи на ся сопротивленія; а такъ какъ эта разность потенциаловъ вызывается горизонтальнымъ полемъ, то стало быть токъ между точками *bb* зависитъ: 1) отъ скорости вращенія якоря и 2) отъ внѣшней сопротивленія. Если измѣнить направленіе вращенія якоря, оставляя прежнее возбужденіе, то измѣнится и направленіе тока вѣ цѣпи короткаго замыканія; слѣдовательно вѣ концѣ концовъ направленіе тока во внѣшней цѣпи останется тѣмъ же самымъ.

Такъ какъ щетки *bb* замкнуты на короткую, то и небольшой потокъ вѣ вертикальномъ направленіи можетъ вызвать вѣ проводѣ, соединяющемъ щетки *bb*, токъ значительной силы. Опытъ показали, что для того, чтобы получить вѣ цѣпи короткаго замыканія токъ, составляющій около 40% тока во внѣшней цѣпи, при нормальной скорости необходимо, чтобы число ампервитковъ возбужденія было всего на 10% больше числа вертикальныхъ ампервитковъ. При этой силѣ тока вѣ цѣпи *bb* горизонтальное поле якоря достигаетъ достаточной силы. При дальнѣйшемъ возрастаніи скорости вращенія токъ во внѣшней цѣпи не можетъ возрасти больше, чѣмъ на 10%, потому что вѣ этомъ предѣльномъ случаѣ поле возбужденія вполнѣ нейтрализуется вертикальнымъ полемъ якоря. Съ другой стороны, если скорость уменьшается, а также и токъ во внѣшней цѣпи, то вертикальный магнитный потокъ, который выражается разностью магнитнаго поля возбужденія и якоря, возрастаетъ очень значительно и, несмотря на уменьшеніе скорости вращенія, настолько усиливаетъ силу

тока въ коротко замкнутой цѣпи *bb* и горизонтальное поле якоря, что получается почти полная компенсація напряженія на полюсахъ ВВ.

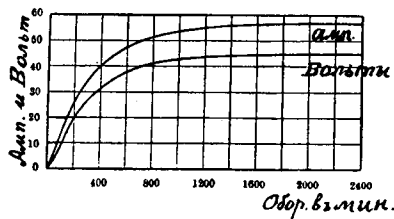
На фиг. 10 даны характеристики двигателя при различныхъ величинахъ возбужденія. Кривая I показываетъ, что уже при 340 оборотахъ въ минуту, что соответствуетъ скорости поѣзда 15 км. въ часъ, машина начинаетъ работать на батарею, къ которой



Фиг. 10.

она приключена, какъ показано на фиг. 9. При скорости вращения 700 оборотовъ въ минуту, что отвѣчаетъ скорости поѣзда 30 км. въ часъ, кривая почти достигаетъ ассимптоты.

При дальнѣйшемъ возрастаніи скорости отъ 800 до 2400 сила тока возрастаетъ не больше, чѣмъ на 12%. Остальные кривыя описываютъ работу двигателя при меньшихъ величинахъ возбужденія. На фиг. 11 показаны характеристики двигателя, замкну-



Фиг. 11.

таго прямо на внѣшнее сопротивление безъ параллельнаго включенія батареи. Токъ и напряжение, понятно, возрастаютъ отъ нуля, но при 600—700 оборотахъ въ минуту уже почти достигаютъ максимума; дальнѣйшее возрастаніе ихъ незначительно.

При небольшихъ скоростяхъ вращения якоря токъ въ цѣпи *bb* возрастаетъ очень быстро; чтобы положить предѣлъ этому возрастанію, устраиваютъ такъ, что желѣзо сердечника насыщается, когда магнитный потокъ въ вертикальномъ направленіи достигаетъ известной силы. Тогда токъ въ цѣпи *bb* при дальнѣйшемъ уменьшеніи скорости вращения начинаетъ убывать, пока напряжение на полюсахъ ВВ не сдѣлается меньше напряженія батареи. Какъ только батарея начинаетъ посылать токъ въ динамомашину, послѣдняя автоматически выключается при помощи соотвѣстственно устроеннаго реле.

По размѣрамъ якоря эта динамомашинка немногимъ отличается отъ простой машины постоянного тока. Когда токъ въ коротко замкнутой цѣпи составляетъ 40% внѣшняго тока, омическія потери въ якорѣ возрастаютъ такъ, какъ будто сила главнаго тока въ якорѣ увеличилась на 7 1/2%. Если машина большую часть времени работает при нормальной или выше нормальной скорости, размѣры якоря могутъ остаться же, что и въ обычной динамомашинѣ; но если, кромѣ того, машина предназначена и для малыхъ скоростей, то сѣченіе проводовъ якоря должно быть соотвѣстственно увеличено. Такъ какъ главный, горизонтальный потокъ замыкается черезъ полюсные наконечники, а вертикальное поле вообще мало, то поперечное сѣченіе желѣза электромагнита можетъ быть сдѣлано очень малымъ, чѣмъ достигается большая экономія на желѣзѣ. Вологодская областная университетская электростанція въ закрытыхъ вагонахъ

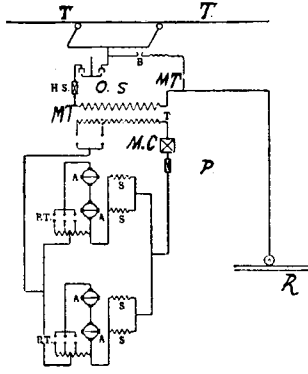
Коммутация у щетокъ *bb* происходитъ въ весьма выгодныхъ условіяхъ. При большихъ скоростяхъ сила тока въ цѣпи *bb* уменьшается, вслѣдствіе чего реакція якоря, которая зависитъ отъ произведенія скорости вращения на силу тока, возрастаетъ немного. Кромѣ того, коммутация совершается въ нейтральной зонѣ главнаго тока. Для того, чтобы улучшить коммутацию и точку ВВ, оказалось выгоднымъ сдѣлать вырѣзы въ поверхности наконечниковъ въ тѣхъ мѣстахъ, которыя противостоятъ щеткамъ ВВ. При помощи этого приема удалось совершенно устранить искреніе у щетокъ при какихъ угодно скоростяхъ и любомъ направленіи вращения.

Отдача этой машины немного ниже нормальной. Потери при коммутации значительнѣе, но зато меньше потери въ обмоткѣ возбужденія. Отдача при различныхъ скоростяхъ мало измѣняется. Потери на треніе при возрастаніи скорости компенсируются уменьшеніемъ потерь въ коротко замкнутой цѣпи. (The Electrician, 1905).

Штубамтальская электрическая желѣзная дорога. Эта новая желѣзная дорога интересна тѣмъ, что является одной изъ немногихъ представительницъ электрической тяги однофазнымъ токомъ, возбуждающей въ послѣднее время всеобщій интересъ. Она соединяетъ Инсбрукъ (въ Тиролѣ) съ Фюльмесомъ и проходитъ по весьма живописной горной мѣстности, имѣя цѣлью облегчить доступъ въ горы многочисленнымъ туристамъ, число которыхъ достигаетъ 10000 въ годъ. Длина желѣзной дороги всего 11,3 мили; на протяженіи первыхъ 6 1/2 миль она подымается на 1280 футовъ выше начальнаго пункта въ Инсбрукѣ, затѣмъ на протяженіи 3 миль подьемъ дѣлается незначительнымъ, послѣ чего дорога начинаетъ спускаться къ Фюльмесу, лежащему на 215 ф. ниже высшей точки пути. Наибольшій подьемъ равенъ 0,046, а наименьшій радиусъ 131 футъ.

Электрическая энергія доставляется муниципальной электрической станціей въ Инсбрукѣ въ видѣ двухфазнаго тока при 10000 вольтъ и 42 період. въ секунду. Токъ для тяги берется отъ одной изъ фазъ и трансформируется до 2500 вольтъ въ 3 трансформаторныхъ подстанціяхъ, расположенныхъ вдоль по линіи. Токъ высокаго напряженія доставляется черезъ средство воздушнаго провода, 25 кв. мм. въ сѣченіи. Каждая трансформаторная подстанція снабжена тремя трансформаторами, на 75 квт. каждый, съ масляннымъ охлажденіемъ. Тролейный проводъ подвѣшенъ на стальныхъ проволокахъ, имѣющихъ 5 мм. въ діаметрѣ; чтобы по возможности уменьшить натяженіе тролейнаго провода, точки подвѣса расположены близко одна отъ другой. На участкахъ въ одинъ путь проволоки укрѣплены на боковыхъ столбахъ; на закругленіяхъ же и станціяхъ воздушные провода поддерживаются двумя столбами съ перекладиной наверху. Проволоки изолированы отъ столбовъ двойными изоляторами. Высота тролейнаго провода на открытомъ воздухѣ 18 футовъ, а въ тунеляхъ 12 ф. 9 д. Приемникъ тока обычнаго дугообразнаго типа, въ тунеляхъ онъ лежитъ почти горизонтально на крышѣ вагона. Въ виду сильной кривизны пути въ тунеляхъ въ нихъ проведены два тролейныхъ провода, чтобы дуга не могла соскочить съ провода. Изоляторы и выключатели для отдѣльныхъ секцій провода устроены черезъ каждый километръ и по обѣ стороны каждой станціи. Рельсы служатъ обратнымъ проводомъ и заземлены при помощи металлическихъ пластинъ, закопанныхъ въ землю. Кажущееся сопротивление проводовъ составляетъ при 42 період. въ секунду 0,9 омовъ на километръ пути. 21,00 фунтовъ мѣдной проволоки и 7,800 фунт. стальной было затрачено на воздушную проводку; кромѣ того, для питающихъ проводовъ затрачено еще около 15400 ф. мѣди. Подвижной составъ состоитъ изъ 3 ведущихъ вагоновъ, 6 простыхъ пассажирскихъ, 2 откритыхъ и 2 закрытыхъ вагонахъ, вмѣщающихъ 6 тонныхъ товарныхъ ваго-

новъ. Каждый ведущій вагонъ снабженъ 4 однофазными двигателями Винтеръ-Эйхберга, съ мощностью въ 40 л. с. Каждый поѣздъ вмѣщаетъ 120 пассажировъ и состоитъ изъ одного ведущаго и двухъ промежуточныхъ вагоновъ, общимъ вѣсомъ въ 45 тоннъ. Тормоза приводятся въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ; освѣщеніе и отопленіе поѣздовъ—электрическое. Фигура 12 изображаетъ схему соединеній въ вагонѣ съ двигателями. В—громоздъ. Токъ въ 2500 вольтъ проходитъ черезъ масляный выключатель и предо-



Фиг. 12.

хранитель высокаго напряженія HS въ первичную обмотку трансформатора и оттуда въ землю. Вторичная обмотка даетъ напряженіе въ 525 и 400 влт. RT, RT трансформаторы для регулированія двигателя, SS обмотка возбужденія, AA—обмотка якоря. Чтобы предохранить пассажировъ отъ паденія воздушнаго провода къ крышѣ вагона укрѣпленъ рядъ хорошо заземленныхъ металлическихъ пластинъ, образующихъ нѣчто въ родѣ экрана. Для пробѣга всего пути требуется около часу времени. На ровныхъ участкахъ пути скорость достигаетъ 25 км. въ часъ; на подъемахъ же до 0,45, скорость составляетъ 18,5 км. Среднее расходованіе энергіи на тонну-км. въ первые 4 мѣсяца составляло 70 ватт-часовъ, не считая потерь въ первичныхъ питающихъ проводахъ. На механическую работу затрачивается 48 ватт-час., такъ что отдача электрической передачи составляетъ 68%. Расходъ на электрическую энергію составляетъ 17% общихъ расходовъ. Общій пробѣгъ поѣздовъ въ годъ составляетъ 100—120,000 км. Въ первые четыре мѣсяца было перевезено 40,000 пассажировъ.

(The Electrician.).

Движущаяся мостовая въ Кливлендѣ.

Въ Огайо, главнымъ городѣ штата Кливленда, мы встречаемся съ интереснымъ примѣненіемъ электрической энергіи для цѣлей передвиженія. Дѣло въ томъ, что городъ состоитъ изъ двухъ частей: болѣе низкой, расположенной на берегу рѣки, и центральной, находящейся на высотѣ 65—75 футовъ надъ первой. Оживленныя сношенія между этими частями города затруднены подъемомъ, довольно крутымъ, такъ что доставка грузовъ снизу къ центральнымъ частямъ города требовала затраты лишней рабочей силы и значительнаго времени. Это неудобство устранено тѣмъ сооруженіемъ, о которомъ идетъ рѣчь, а именно движущейся мостовой, устроенной на одномъ изъ самыхъ прямыхъ подъемовъ изъ низкой части города и приводимой въ дѣйствіе электрическимъ токомъ. Длина подъема въ этомъ мѣстѣ 420 футовъ съ уклономъ въ 0,15. Мостовая имѣетъ въ длину 420 футовъ и представляетъ изъ себя безконечную полосу или ленту, состоящую изъ досокъ 8 футовъ въ длину, положенныхъ поперекъ мостовой и укрѣпленныхъ между собой желѣзными рамами въ группы по двѣ доски. Каждая такая группа соединяется съ при-

лежащими тяжелыми кольцами, образуя звено въ безконечной лентѣ. Мостовая катается на 4000 маленькихъ колесъ; подшипники ихъ для уменьшенія тренія и порчи—особаго типа, на каткахъ. Наверху мостовая охватывается грандіознымъ шкивомъ, котораго и поворачивается, возвращаясь къ низу подъ поверхностью улицы къ такому же шкиву внизу.

Такъ какъ мостовая представляетъ значительную тяжесть, которая достигаетъ 106 тоннъ, то для устраненія провѣса отъ собственной тяжести и отъ тяжести груза, для котораго она предназначена, пришлось устроить опору для нея, состоящую изъ наклонной плоскости, по которой катится на колесахъ верхняя часть мостовой. Эта неподвижная платформа покоится на желѣзныхъ столбахъ, укрѣпленныхъ въ днѣ выемки, въ которой помещается все сооруженіе. Шкивы укрѣплены въ углубленіяхъ въ каменной кладкѣ въ массивныхъ желѣзныхъ рамахъ.

Несмотря на величину и тяжесть всей системы, она управляется однимъ лицомъ. Мостовая приводится въ движеніе четырьмя двигателями Вестингауза, которые расположены: два вверху и два внизу, и соединены съ осями шкивовъ. Двигатели, мощность которыхъ составляетъ 25 л. с., при помощи контроллера Вестингауза могутъ включаться независимо другъ отъ друга или вмѣстѣ, смотря по надобности.

Когда нагруженный фургономъ подъѣзжаетъ снизу къ мостовой, онъ въѣзжаетъ сначала на платформу, нѣсколько заходящую надъ мостовой. По данному сигналу рабочей у контроллера, который помещается у верхняго конца подъема, останавливаетъ движеніе мостовой, пока фургономъ въѣзжаетъ и устанавливается на мостовой, что требуетъ очень немного времени; затѣмъ мостовая приводится въ движеніе. Когда второй фургономъ подъѣзжаетъ къ низу, мостовая опять останавливается на короткое время, чтобы забрать ее. На верху же фургономъ можетъ съѣхать съ мостовой на платформу и безъ остановки мостовой. Мостовая рассчитана на двадцать фургоновъ и до сихъ поръ подымала до 6 одновременно. Ширина ея позволяетъ пользоваться ею самымъ широкимъ фурамъ.

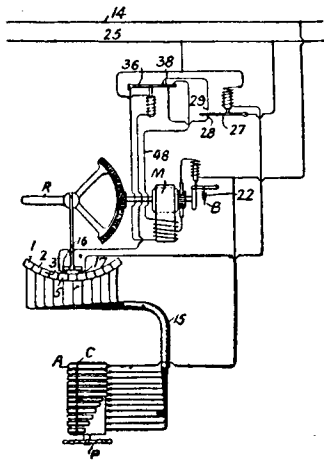
Скорость движенія мостовой 3 мили въ часъ, такъ что полный круговоротъ она дѣлаетъ въ 5 минутъ. Постройка ея обошлась въ 100,000 долларовъ (около 200,000 рублей).

(Electr. Review.).

Электрическое управленіе рулемъ.

Нижеописываемое приспособленіе General Electric Co служить для управленія рулемъ корабля на разстояніи. Контроллеръ С (фиг. 13) снабженъ контактными кольцами различной длины, соединенными между собой и съ рулевымъ штурваломъ Р. Одно изъ этихъ колецъ А, замкнутое само на себя, остается всегда въ соединеніи съ однимъ изъ приводящихъ токъ проводниковъ, 14; остальные кольца, или вѣрнѣе части колецъ, соединены каждая проводниками многожильнаго кабеля 15 съ соответствующими контактами 1, 2, 3 и т. д., расположенными симметрично вблизи рулевого управленія R. На валу руля укрѣпленъ стержень, оканчивающійся парой щетокъ 16 и 17, которые скользятъ по контактамъ 1, 2, 3 и т. д. Эти щетки могутъ быть соединены каждая отдѣльно съ главнымъ проводникомъ 25, посредствомъ двухъ электромагнитныхъ коммутаторовъ, назначеніе коихъ направлять токъ въ двигатель М для его вращенія въ томъ или другомъ направленіи, въ зависимости отъ вращенія колеса штурвала Р. На продолженіи оси двигателя М находится зубчатое колесо, зацѣпляющее зубчатую полосу (кремальеру), управляющую движеніемъ руля, какъ показываетъ фиг. 13. Двигатель снабженъ, кромѣ того, тормозомъ В, который начинаетъ дѣйствовать посредствомъ пружинъ 22, какъ только токъ перестаетъ течь по цѣпи. При поворотѣ колеса Р, контроллеръ направляетъ токъ въ

цѣпи, замкнутыя щетками 16 и 17 и ихъ контактами, съ которыми они (щетки) соприкасаются въ моментъ, предшествующій повороту контроллера. Такимъ образомъ, въ положеніи фиг. 1, токъ проходитъ черезъ контакты 1 и 5, при чемъ остальные выключены изъ цѣпи. Ходъ тока слѣдующій: щетка 16, коммутаторъ 36, принимающій положеніе указанное фиг. 1, и проводъ 25. Такъ какъ въ этотъ моментъ никакой токъ не идетъ черезъ щетку 17, коммутаторъ 27 находится въ соединеніи съ нижнимъ контактомъ 28, и двигатель свободенъ отъ тока. Если, наоборотъ, контроллеръ стоитъ въ такомъ положе-



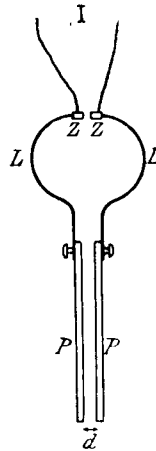
Фиг. 13.

ніи, что токъ идетъ черезъ щетку 17, другой коммутаторъ 27 соединяется съ контактомъ 29 и токъ проходитъ черезъ пластинку 38 и проводъ 48, къ двигателю и затѣмъ въ проводъ 14. Двигатель начинаетъ вращаться до тѣхъ поръ, пока щетки 16 и 17 не станутъ снова одна на нулевой контактъ, а другая—на какой нибудь замыкающій цѣпь. Въ случаѣ, если обѣ щетки находятся на нулевыхъ контактахъ, оба электромагнитныхъ коммутатора выпадаютъ и токъ мѣняетъ свое направленіе въ двигатель. Двигатель начинаетъ вращаться въ другую сторону, и вращеніе это продолжается до тѣхъ поръ, пока одна изъ щетокъ не будетъ находиться на нулевомъ контактѣ, а другая на замыкающемъ цѣпь, каковое положеніе щетокъ соотвѣтствуетъ неподвижному состоянию двигателя. (Л'Е. Е., 1905).

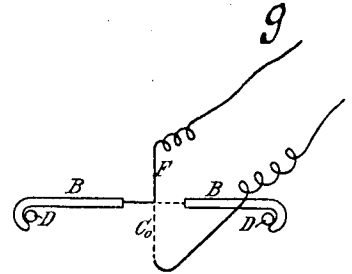
Градуировка измѣрителей длины волнъ (волномѣровъ) главнымъ образомъ при мультипликаціонномъ стержнѣ Слаби. Въ настоящее время существуетъ три рода измѣрителей длины волнъ (собственно говоря измѣрителей періода колебаній). Въ двухъ изъ нихъ достигается резонансъ съ проводникомъ съ конденсаторомъ, а въ третьемъ при мультипликаціонномъ стержнѣ Слаби—съ катушкой переменнѣй длины. Въ первыхъ двухъ случаяхъ можно обойтись и безъ электрической градуировки, такъ какъ можно или вычислить емкость и самоиндукцію системы изъ размѣровъ, или же измѣрить ихъ при помощи слабгао переменнаго тока, тогда какъ въ случаѣ мультипликатора Слаби избѣжать градуировки нельзя, если только не данъ заранѣе способъ намотки катушки. Авторъ изучалъ три такихъ мультипликаціонныхъ стержня Слаби и оказалось, что они даютъ результаты:

- I стерж. отъ $\frac{1}{4} \lambda = 1$ м. до $\frac{1}{4} \lambda = 6$ м.
- II " " $\frac{1}{4} \lambda = 5$ м. до $\frac{1}{4} \lambda = 20$ м.
- III " " $\frac{1}{4} \lambda = 20$ см. до $\frac{1}{4} \lambda = 100$ см.

Что касается до самой градуировки системы, то Слаби пользовался при этомъ положеніемъ, что половина длины волны прямолинейнаго возбудителя равна его длинѣ. Но для волнъ длиной отъ 100 до 140 м. этотъ методъ оказывается неудобнымъ, да кромѣ того, онъ и теоретически не совсемъ вѣренъ, такъ какъ вслѣдствіе вліянія окружающихъ проводниковъ, земли и тѣла самого наблюдателя половина длины волны прямолинейнаго проводника оказывается не равной его длинѣ, причемъ ошибка можетъ даже превосходить 8%. Кромѣ того, прямолинейный проводникъ, параллельный землѣ, вообще говоря, представляетъ изъ себя не вполне опредѣленную систему для электрическихъ колебаній, которую можно улучшить, покрывая полъ металломъ, но лучше всего примѣнять два параллельныхъ между собой провода, въ которыхъ въ любой моментъ въ двухъ противоположныхъ точкахъ направленіе тока и напряженіе обратны другъ другу. Однако, при большихъ длинахъ волнъ, съ которыми приходится имѣть дѣло при беспроводномъ телеграфированіи, градуировка вибратора или волномѣра по подобному методу была бы неудобна. Поэтому авторъ предлагаетъ другой способъ, заключающійся въ слѣдующемъ. Въ керосиновую ванну погружается конденсаторъ, составленный изъ двухъ алюминиевыхъ квадратовъ PP (фиг. 14) толщиной въ 2 мм. и со стороны квадрата, равной



Фиг. 14.

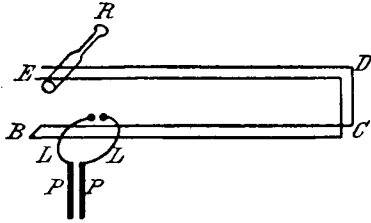


Фиг. 15.

18 см. Одна изъ пластинъ укрѣплена неподвижно, а другая можетъ при помощи микрометричнаго винта отодвигаться отъ первой на 4 мм., причемъ разстояніе между ними можетъ быть измѣрено съ точностью до 0,01 мм. Къ обоимъ угламъ этихъ пластинъ прикрѣпляется самоиндукція возбудителя, состоящая изъ двухъ металлическихъ симметричныхъ дугъ LL съ цинковыми наконечниками Z, отъ которыхъ идутъ два тонкихъ провода къ небольшому индуктору (длина искры— $1\frac{1}{2}$ см. при возбужденіи первичнаго тока 8 вольтами). Такимъ образомъ въ Z образуется искра, длина которой можетъ измѣняться. Варьируя разстояніе между PP и форму возбудителя, можно получать различныя длины волнъ; такъ, напримеръ, если возбудитель состоитъ изъ двухъ полукруговъ въ 6 см. діаметромъ, а разстояніе PP равно 7 мм., то $\lambda = 6$ м., а если PP равно 1,7 мм., то $\lambda = 12$ м., причемъ небольшія измѣненія λ достигаются измѣненіемъ величины d , т. е. разстоянія между пластинами конденсатора.

Установка системы для опредѣленной длины волнъ производится такъ. На 2 см. выше возбудителя протягивались двѣ параллельныя проволоки DD (фиг. 16), разстояніе между которыми a . При короткихъ проволокахъ a должно быть около 3 см., при большихъ же длинахъ волнъ отъ 5 до 10 см., для волнъ же

до $a=16$ м. можно поступать слѣдующимъ образомъ. Концы проволокъ DD длиной въ 8 м. прикрѣпляютъ къ двумъ стойкамъ и перекидываютъ черезъ нихъ двѣ металлическія дуги В и В₁ на концахъ ихъ. Возбудитель LL въ этомъ случаѣ устанавливается подѣ DD между В₁ и В₂ и близъ одного изъ такихъ мостиковъ, напримѣръ, В₁. Если теперь на проволоки DD положить трубку съ разрѣженнымъ газомъ и заставить работать возбудитель, то измѣняя d можно до-



Фиг. 16.

стичь того, что трубка засвѣтится и при нѣкоторой опредѣленной величинѣ d свѣщеніе будетъ максимальное. Это показывать, что возбудитель находится въ резонансѣ съ проводниками DD. Связь между LL и DD устанавливается черезъ силовыя линіи (магнитныя), излучаемыя возбудителемъ LL, которыя пронизываютъ промежутокъ между DD. Расстояние между В₁ и В₂, умноженное на расстояние между DD, и будетъ равно длинѣ полуволны. Ошибка, происходящая отъ вліянія емкости положенной на провода DD трубки не превосходитъ 1%. Если теперь передвигать одинъ изъ мостиковъ, напримѣръ В₂, то можно получать произвольныя длины волны. Для градуировки измѣрителя длинъ волнъ поступаютъ такъ: онъ приводится въ резонансъ съ возбудителемъ при нѣкоторомъ d , для котораго, по только что описанному методу, была опредѣлена длина волны. Указанный методъ неудобенъ для $\lambda < 16$ м., такъ какъ тогда свѣтящаяся трубка находилась бы слишкомъ далеко отъ наблюдателя, а при этомъ авторъ поступаетъ такъ. Онъ нашелъ, что длина волны системы, подобной DD не измѣняется, если оба провода будутъ одинъ или нѣсколько разъ изогнуты подѣ прямымъ угломъ. Кромѣ того, соединяя ихъ металлически только на одномъ концѣ, можно уменьшить вдвое ихъ длину. При этомъ λ равна учетверенному расстоянію свободнаго конца у моста, умноженному на двойную длину моста В, т. е. $\lambda/2$ равна всей длинѣ провода DD. При работѣ съ очень длинными волнами авторъ придаетъ проволокамъ видъ, указанный на фиг. 16 BCDE. На свободномъ концѣ Е кладется трубка R съ выкаченнымъ воздухомъ. Въ В система имѣетъ узелъ и можетъ быть закрѣплена, а въ Е—находится пучность. При указанной постановкѣ опыта необходимо слѣдить за тѣмъ, чтобы обѣ проволоки были вполне параллельны, такъ какъ иначе длина полуволны не будетъ равняться длинѣ всего провода. Описанные способы градуировки волномѣровъ очень удобны при волнахъ короткихъ, при длинныхъ же, если работать по схемѣ фиг. 15, приходится для каждой изслѣдуемой точки этого измѣрителя примѣнять проводъ BCDE различной длины. Въ этихъ случаяхъ авторъ примѣняетъ косвенную градуировку. Допустимъ, что резонирующая система состоитъ изъ двухъ параллельныхъ между собой проводниковъ съ мостикомъ В на одномъ концѣ и съ конденсаторомъ С на другомъ. Пусть b будетъ расстояние между мостикомъ и конденсаторомъ, и a —расстояние между проводниками, g —радиусъ проволоки. Тогда самоиндукція L системы будетъ:

$$L=4(a+b) \left[\ln \frac{a}{g} - 1,31 \left(\frac{a}{b} \right) + 1,06 \left(\frac{a}{b} \right)^2 \right] \dots (1).$$

Если С емкость конденсатора, то длина волны системы равна:

$$\lambda=2\pi \sqrt{LC + \frac{\pi}{3} \frac{b^2}{\sqrt{LC}}} \dots \dots (2)$$

Конденсаторъ берется алюминиевый съ толщиной воздушнаго слоя въ 1 мм. Емкость С или вычисляется изъ размѣровъ или же измѣряется посредствомъ тѣхъ же параллельныхъ проводниковъ и затѣмъ вычисляется по формулѣ:

$$C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 L} - \frac{b^2}{3L} \dots \dots (3).$$

Зная величину С можно, измѣняя b , устанавливать систему для различныхъ λ (по формулѣ 15), затѣмъ привести въ резонансъ возбудитель и, убравъ параллельные проводники, привести въ резонансъ съ нимъ вывѣремый измѣритель длинъ волнъ. Чѣмъ больше будетъ b , тѣмъ лучше функционируетъ трубка, приложенная къ С, причѣмъ для того, чтобы она свѣтилась, необходимо, чтобы

$$b \gg \frac{1}{3} C. \text{ При } b = 7 \text{ мм. и } C = 21 \text{ м.}$$

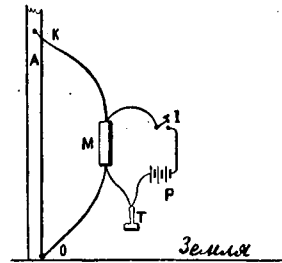
можно получить $\lambda=300$ м.

Если хотятъ работать съ меньшими расстояніями b при большомъ С, то между ВВ (фиг. 15) вставить термоэлементъ Fe—Co, соединенный съ гальванометромъ съ небольшимъ внутреннимъ сопротивленіемъ. Изъ результатовъ автора, добытыхъ однимъ изъ вышеописанныхъ способовъ видно, что длина волны λ прямолинейнаго проводника больше двойной его длины, причѣмъ, чѣмъ больше длина волны, тѣмъ больше поправка; у автора для вышеупомянутыхъ трехъ стержней она колебалась между 0,1 и 4,8.

(Е. Т. Z. 1905).

Примѣненіе деревьевъ въ беспроводной телеграфіи. Де-Вальбрёзь. Недавно одному американскому офицеру майору Сквайеру, удалось замѣнить на приемной станціи воздушный проводъ стволемъ дерева. Въ его опытахъ была достигнута передача на расстоянія до 5 км. Авторъ настоящей статьи подробно изучилъ условія функционирования этихъ своеобразныхъ схемъ. Возбудитель станціи отправления состоялъ изъ вертикальнаго провода, подымающагося на 22 метра надъ земной поверхностью и питаемаго индукціонной катушкой, дающей искру около 10 см. длины. Детекторомъ волнъ служилъ простой микрофонъ, который, обладая малой чувствительностью, легко декогерировался при малѣйшемъ толчокѣ. Электрическія колебанія воспринимались при помощи телефона. Длина волны, употреблявшаяся въ этихъ опытахъ, составляла 90 метровъ.

Различныя схемы приемника изображены на фиг. 17, 18 и 19. Въ нихъ А обозначаетъ дерево, К и О метал-



Фиг. 17.

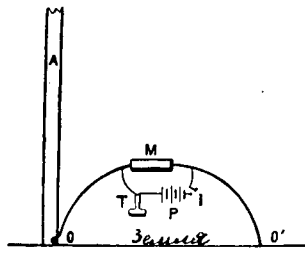
лическіе контакты, состоявшіе обычно изъ желѣзныхъ гвоздей, вбитыхъ въ стволъ дерева; О' обозначаетъ соединеніе съ землей при помощи металлическаго остря, втыкаемаго въ землю, М—микрофонъ, Т—телефонъ и Р—батарея.

Первые опыты проводились со схемой, изобра-

женной на фиг. 17. Гвоздь, вбитый въ стволъ дерева на разстояніи 4 — 5 см. надъ поверхностью земли, устанавливалъ хороший контактъ между стволомъ и приемникомъ. Последній состоялъ изъ тонкой проволоки въ нѣсколько метровъ длины, микрофона, трехъ сухихъ элементовъ и телефона.

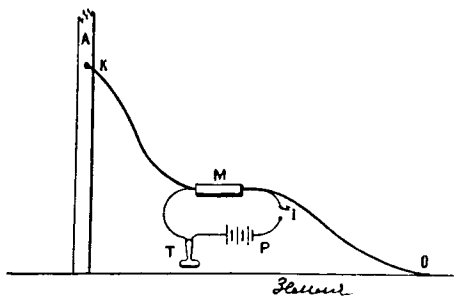
Оставляя неизмѣннымъ положеніе контакта О, авторъ измѣнялъ положеніе верхняго контакта К. Станція отправленія непрерывно посылала сигналы. Какъ только разстояніе ОК превышало одинъ метръ, сигналы становились слышными въ телефонъ; сила звука увеличивалась по мѣрѣ возрастанія разстоянія ОК. Въ доказательство того, что колебанія происходятъ изъ деревъ, можно указать на то, что соединительныя проволоки ОМ и МК были защищены отъ вѣшнихъ вліяній свинцовой оболочкой, соединенной съ землей. Какъ только конецъ проволоки удалялся на разстояніе 3—4 см. отъ ствола, дѣйствіе приемника прекращалось. Никакого вліянія не оказывала также металлическая сѣтка, которая окружала приемникъ, или стѣна въ $2\frac{1}{2}$ м. вышины, которая вполнѣ закрывала, какъ приемникъ, такъ и соединительные провода.

Подобно тому, какъ въ проводѣ, соединенномъ съ землей, въ деревѣ также образуются стоячія колебанія, которые обусловливаютъ образование пучности тока и узла напряженія въ основаніи ствола. Для того, чтобы воспользоваться колебаніями тока, возникающими въ основаніи ствола, авторъ употреблялъ схему, изображенную на фиг. 18.



Фиг. 18.

Въ этомъ случаѣ сила звука въ телефонъ зависитъ отъ разстоянія OO' , но какой либо закономерности въ этомъ направленіи авторъ не могъ замѣтить. Даже въ томъ случаѣ, если отщипнуть конецъ проволоки О отъ ствола и воткнуть его въ землю, можно еще принимать сигналы. Схема фиг. 19 представляетъ изъ себя комбинацію первыхъ двухъ и позволяетъ болѣе отчетливо воспринимать сигналы.



Фиг. 19.

Съ этими схемами былъ произведенъ рядъ слѣдующихъ опытовъ. Включеніе въ вѣтвь КМ хотя бы небольшого индуктивнаго сопротивленія значительно уменьшаетъ способность системы принимать сигналы. Включеніе же значительнаго индуктивнаго сопротивленія въ вѣтвь ОМ не оказываетъ никакого вліянія на работу приемника. Для того, чтобы увели-

чить дѣйствіе колебаній на микрофонъ, пробовали на высотѣ К втыкать въ стволъ дерева нѣсколько гвоздей и проводить отъ нихъ параллельные провода къ приемнику. Но это приспособленіе не увеличило чувствительности приемника, потому что на микрофонъ дѣйствуетъ не токъ, а разность потенциаловъ.

Чтобы изучить распространеніе электромагнитныхъ колебаній въ деревѣ, авторъ вбилъ на высотѣ О и К рядъ гвоздей съ различныхъ сторонъ ствола и при помощи первой схемы соединялъ одинъ изъ верхнихъ и одинъ изъ нижнихъ гвоздей съ микрофономъ. Соединеніе остальныхъ гвоздей между собой вертикально натянутыми проволоками, устанавливавшими короткое замыканіе между точками О и К, не оказывало вліянія на работу микрофона. Изъ этого ясно, что лишь небольшая часть энергіи, получаемой деревомъ, идетъ въ приемникъ.

Еслибы воспользоваться детекторомъ, который работаетъ подъ вліяніемъ тока, то можно было бы значительно увеличить количество утилизируемой энергіи, окружая стволъ въ двухъ мѣстахъ металлическими кольцами, имѣющими съ нимъ большое число точекъ соприкосновенія.

Нѣсколько опытовъ было произведено съ цѣлью убѣдиться, насколько сильно вліяетъ присутствіе деревьевъ на работу приемной станціи. Оказалось, что присутствіе тонкихъ стволовъ, стоящихъ позади группы болѣе толстыхъ деревьевъ, не оказываетъ вліянія на работу приемника. Соединеніе проволокой нѣсколькихъ близъ стоящихъ стволовъ также не оказало никакого вліянія.

Пропусканіе тока черезъ стволъ дерева и коммутированіе его не оказывало дѣйствія на работу приемника. Точно также и измѣненіе длины волны воспринимаемыхъ сигналовъ нисколько не вліяло на силу звука въ телефонъ.

Омическое сопротивленіе древеснаго ствола между гвоздями, вбитыми на разстояніи 4,5 метровъ другъ отъ друга, представляло около 5500 омовъ. Искусственное заземленіе при помощи металлическихъ пластинъ, погруженныхъ въ землю, зависитъ не только отъ величины поверхности пластины, но и отъ формы ея и расположенія. Всего дѣйствительнѣе заземленіе получается при помощи металлическихъ полосъ, радіально расходящихся отъ основанія провода. Точно также и вліяніе емкости, присоединенной къ проводу, зависитъ отъ формы ея и положенія. По всей вѣроятности, корни дерева представляютъ какъ разъ наиболѣе выгодный способъ заземленія, а листва играетъ роль емкости и оказываетъ вліяніе на работу приемника.

Различныя деревья даютъ не одинаковыя результаты; сухіе деревья съ малой листвою гораздо хуже принимаютъ сигналы. (L'Ecl. El.).

Испытанія углей для дуговыхъ лампъ.

Въ докладѣ, сдѣланномъ Американскому институту инженеръ-электриковъ Истманъ (Eastmann) сообщаются результаты своихъ опытовъ надъ углями для дуговыхъ лампъ. Докладчикъ указываетъ, что не слѣдуетъ примѣнять такихъ твердыхъ углей, какими пользуются теперь. Для пятиамперныхъ лампъ служили угли 8 мм. діаметромъ, причемъ было констатировано, что они позволяютъ уменьшить удѣльное потребленіе до 1,8 ватта при примѣняемыхъ теперь угляхъ въ 17,7 мм. діаметромъ. Для лампъ въ 3,5 амп. удѣльное потребленіе уменьшилось съ 3,4 вт. до 3,2 вт. на свѣчу, благодаря пользованію углями меньшаго діаметра дуга болѣе устойчива и не бѣгаетъ по краю кратера, какъ при толстыхъ угляхъ; кромѣ того, освѣщеніе болѣе приятное.

(L'E. E.).

БИБЛИОГРАФІЯ.

Elektrisch betriebene Krane und Aufzüge.
Von Siegfried Herzog. Mit 981 Abbild. Zürich, Verlag von Alb. Raustein, 1905. Preis 24 M.

Электрические краны и подъемники.
Инженера З. Герцога. Съ 981 рисункомъ. Цюрихъ. Изданіе А. Рауштейна, 1905 г. XII + 464 стр. въ 4 д. листа. Цѣна 12 рублей.

Въ технической, какъ и во всякой специальной литературѣ, можно всегда подмѣтить и прослѣдить процессъ развитія одинаковый и не зависящій отъ характера разрабатываемаго вопроса. Будетъ ли это новое изобрѣтеніе, усовершенствованіе или научное открытіе—всегда съ начала проскальзываютъ мелкія замѣтки отрывочнаго характера, затѣмъ, по мѣрѣ накопленія фактовъ и практическихъ выводовъ, появляются отдѣльныя монографіи, статьи, иногда другъ другу противорѣчащія и, наконецъ, когда это изобрѣтеніе или нововведеніе получаетъ уже полныя права гражданства, когда практика примирила всѣ противорѣчія и разрѣшила всѣ сомнѣнія, тогда появляются капитальныя, кропотливыя изслѣдованія, обнимающія и исчерпывающія данный вопросъ во всеї его полнотѣ. Появленіе такихъ сочиненій служитъ вѣрнымъ признакомъ того, что переходное время колебаній и испытаній, сомнѣній въ годности и практичности того или другого механизма уже миновало, что выработаны рыночныя и ходовыя типы даннаго механизма, описаніе усовершенствованій и видоизмѣненій которыхъ снова будетъ идти выше описаннымъ путемъ.

Къ числу такихъ капитальныхъ сочиненій слѣдуетъ отнести и книгу Герцога, излагающую современное устройство электрическихъ подъемныхъ механизмовъ.

Еще 5—6 лѣтъ тому назадъ для доказательства выгоды примѣненій электродвигателей къ кранамъ приходилось проводить параллель между стоимостью эксплоатаціи паровыхъ, гидравлическихъ и электрическихъ крановъ. Затѣмъ долго спорили о томъ, сколько ставить на кранъ электродвигателей одинъ общій или отдѣльный для движенія по каждому изъ трехъ направленій, но и установившейся было типъ крана съ тремя двигателями въ послѣднее время уже замѣняется при большихъ и сильно мѣняющихся нагрузкахъ кранами съ четырьмя электродвигателями. Сообразно съ этимъ нѣсколько эволюционировала и механическая часть, хотя, конечно, не въ такой прогрессіи: зубчатая передача уступаютъ мѣсто червячнымъ, цѣпи замѣняются канатами и т. д. Вся механическая часть устройства крановъ описана въ извѣстномъ трудѣ штуттгардскаго профессора Эрнста: „Die Hebezeuge“, который въ этой отрасли является однимъ изъ тѣхъ фундаментальныхъ сочиненій, о которыхъ мы выше говорили; но главная часть его труда посвящена детальному описанію механическихъ конструкцій, а потому появленіе книги Герцога нельзя не признать, какъ нельзя болѣе своевременнымъ.

Уже съ первой главы авторъ вводитъ читателя въ кругъ кардинальныхъ вопросовъ, сравнивая различныя системы электродвигателей съ точки зрѣнія ихъ пригодности для подъемныхъ машинъ. Самымъ важнымъ требованіемъ является, конечно, эластичность двигателей, т. е. значительное повышение числа оборотовъ съ уменьшеніемъ нагрузки, такъ какъ время, затрачиваемое на подъемъ груза должно быть, вообще говоря, возможно меньше. Разумѣется, съ этой точки зрѣнія наиболѣе пригодными являются двигатели съ послѣдовательной обмоткой; къ тому же при равной силѣ тока они развиваютъ наибольшій моментъ при пускѣ въ ходъ. Съ другой стороны, бываютъ обстоятельства, когда важно именно постоянство числа оборотовъ, какъ, напримеръ, въ катушеч-

дуногихъ кранахъ, гдѣ каждая подвижная опора обслуживается отдѣльнымъ электродвигателемъ, и поэтому ни одна изъ нихъ не должна забѣгать впередъ во избѣжаніе перекашиванія всего крана. Въ этомъ случаѣ приходится прибѣгать къ шунтовымъ двигателямъ. Авторъ съ достаточной подробностью останавливается на описаніи ихъ особенностей и на способахъ ихъ регулированія: для повышенія начального вращающаго момента приходится прибѣгать къ добавочной послѣдовательной обмоткѣ индукторовъ, которая потомъ выключается автоматически, а для уничтоженія поля реакціи якоря необходимы компенсационныя катушки между электромагнитами. Съ другой стороны, удобство этого двигателя для крановъ состоитъ въ томъ, что при спускѣ груза онъ можетъ играть роль тормазы, работая въ качествѣ динамо на какое-либо сопротивленіе. Обращаясь къ компаундъ-двигателямъ, авторъ подробно объясняетъ причины ихъ малаго распространенія; причины эти—плохая вентиляція другъ надъ другомъ лежащихъ обмотокъ и могущая возникнуть въ нихъ значительная разность напряженій—требующая очень тщательной изолировки—все это не окупается тѣми выгодами, которыя представляетъ эта система.

Переходя къ трехфазнымъ двигателямъ, авторъ съ меньшей подробностью останавливается на ихъ пригодности для крановъ и на способахъ ихъ регулированія. Не забыты двигатели Гейланда и Бушро, но о коллекторныхъ двигателяхъ переменнаго тока послѣдовательныхъ и репульсионныхъ здѣсь не упоминается—очевидно потому, что они еще не привились на практикѣ. Въ заключеніе первой главы имѣется подробный расчетъ электродвигателей, какъ постоянного, такъ и переменнаго тока, сдѣланный по общепринятымъ формуламъ, и приведены таблицы размѣровъ двигателей различныхъ фирмъ, что можетъ быть полезно во многихъ случаяхъ. Къ сожалѣнію не приложено детального чертежа крановаго двигателя, что было бы нелишне въ виду нѣкоторыхъ его особенностей.

Вторая глава посвящена описанію такъ называемыхъ контроллеровъ или приборовъ для управленія электродвигателями подземнаго крана; они имѣютъ много общаго съ подобными же приборами въ трамваяхъ и подчасъ представляютъ извѣстныя трудности при проектированіи. Авторъ не ограничивается здѣсь различными схемами соединеній, но и даетъ подробный расчетъ и конструкцію входящихъ въ ихъ составъ частей.

Слѣдующія двѣ главы заняты чисто механическими деталями, именно зубчатыми зацепленіями, отъ правильнаго устройства которыхъ зависитъ больше всего безшумная и удовлетворительная работа крана. Собственно говоря, самые способы вычерчиванія различныхъ кривыхъ, циклоидъ и эвольвентъ могли бы быть выпущены безъ всякаго ущерба—это относится скорѣе къ области элементовъ машиностроенія; интересно здѣсь развѣ только что либо специально пригодное для крановъ, какъ на примѣръ, устройство зубчатыхъ колесъ Вейцера, гдѣ ступица со спицами и зубчатый вѣнецъ не составляютъ одного цѣлага, но связаны при помощи пружины, смягчающей толчки и удары при работѣ, и передача Гриссона, допускающая такія большія отношенія углового скоростей сѣпляемыхъ валовъ, какъ, на примѣръ, 1 къ 30. Но что дѣйствительно важно и имѣетъ самое существенное значеніе—это примѣненіе червячныхъ передачъ. Обладая достаточно высокимъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія, онѣ позволяютъ ставить двигатели съ большимъ числомъ оборотовъ, а слѣдовательно малаго вѣса, благодаря чему вѣсъ всей лебедки чувствительно уменьшается. Авторъ правильно сдѣлалъ, удѣливъ этому специальную главу, гдѣ изложены расчетъ, конструкція и всѣ данныя относящіяся къ устройству этихъ передачъ.

Продольное движеніе мостоваго крана передается

длиннаго вала, составляемаго изъ отдѣльныхъ кусковъ при помощи муфтъ. Кромѣ того, эти муфты, но уже расцѣпляемыя, необходимы, когда кранъ обслуживается однимъ двигателемъ, сцѣпляемымъ послѣдовательно съ тремя различными валами.

Въ настоящес время ихъ имѣется очень много, начинающа съ классической муфты Селлера. Новыми же и интересными являются электромагнитныя муфты.

Въ слѣдующей главѣ изложены системы различныхъ тормазовъ: обыкновенные и колѣчатые, тормазы съ колодками, ленточные тормазы, тормазы съ храповиками, центробѣжные автоматическіе тормазы и т. д., при чемъ всѣ конструкции принадлежатъ выдающимся заводамъ и относятся къ новѣйшему времени. Преимущество собственно электромагнитныхъ тормазовъ состоитъ въ томъ, что они начинаютъ дѣйствовать только тогда, когда двигатель уже выключенъ, т. е. не можетъ случиться, чтобы тормажение началось, когда двигатель еще работаетъ и можетъ быть вслѣдствіе этого чрезмѣрно перегруженъ. Электромагниты, замѣняющіе механическое воздѣйствіе на рукоятку, могутъ быть включены послѣдовательно и въ отвѣтвленіе, сообразно съ обстоятельствами. Большая часть этихъ устройствъ другъ отъ друга рѣзко не отличается; главныя изъ нихъ вмѣстѣ со схемами включения читатель найдетъ въ разбирасмой главѣ; тамъ же имѣется описаніе тормазы Фишеръ-Гиннена и тормазы, основаннаго на возбужденіи вихревыхъ потоковъ въ желѣзѣ электромагнита: тормазы эти, интересные съ теоретической стороны, практическаго значенія не имѣютъ.

Мы не останавливаемся на разныхъ системахъ подшипниковъ, цѣблей, канатовъ, крюковъ, барабановъ, блоковъ и другихъ чисто механическихъ деталяхъ, ибо это чрезмѣрно увеличило бы объемъ рецензій. Отметимъ только, что рекомендуемые авторомъ подшипники съ шариками, хотя и дѣйствительно даютъ сбереженіе энергіи, но въ то же время отличаются нѣжностью конструкции, и при грубой работѣ и толчкахъ шарикъ могутъ заѣдать, и часто лопаются, будучи неравномѣрно закалены. Какъ и во всѣхъ предыдущихъ случаяхъ приводимымъ авторомъ детали отличаются новизною и изяществомъ. Мы отмѣтимъ лишь крюкъ и обойму фабр. Gebr. Scholten и Compagnie d'Electricité въ Льежѣ и крюки для литейныхъ и кузнечныхъ крановъ Venrather Maschinenfabrik, разныя системы экскаваторовъ и т. д.

Далѣе слѣдуетъ описаніе лебедокъ и полныхъ крановъ. При этомъ авторъ правильно указываетъ, что преимущества примѣненія электричества состоятъ не только въ установкѣ электродвигателей, но въ упрощеніи и облегченіи всей системы. На страницахъ „Электричества“ неоднократно упоминалось объ отличительныхъ чертахъ современныхъ конструкций и о тѣхъ требованіяхъ, которыя къ нимъ предъявляются: требованія эти—максимальное использование пространства, безшумная работа, подвижность, легкость управленія, простота, доступность осмотра, легкій вѣсъ, надежность соединительныхъ муфтъ и т. под.

Для расчета балокъ со сплошной стѣжкой и предварительнаго опредѣленія ихъ вѣса приложена графическая таблица. Методъ расчета раскосныхъ балокъ, опредѣленіе наибольшихъ усилий въ ихъ поясахъ, стойкахъ, раскосахъ не указаны, быть можетъ потому, что это заняло бы много мѣста; самый же профиль стѣженій можно видѣть на многочисленныхъ разрѣзахъ, къ сожалѣнію исполненныхъ не всегда въ такомъ масштабѣ, чтобы можно было различить всѣ полки и уголки.

Нѣсколько страницъ посвящены специально способамъ подвода и отвода тока, а также тѣмъ опытамъ, которые были произведены обществомъ Си-

менъ-Шуккертъ, для опредѣленія расхода тока при работѣ крана.

Дальнѣйшія страницы заняты описаніемъ и чертежами крановъ, выполненными различными германскими заводами. Съ начала идутъ мостовые краны, затѣмъ дуговые, береговые краны съ консолями, краны на колоннѣ, съ укосиной, литейные, велосипедные, желѣзнодорожные, портовые и т. п. Останавливаться на нихъ нѣтъ, конечно, никакого смысла ни возможности. Укажемъ только на мостовые краны Круппа съ четырьмя двигателями, на дуговые краны Compagnie d'Electricité съ большими пролетами, на гигантскій кранъ Duisburger Maschinenfabrik, обслуживающій площадь круга радиусомъ въ 43 м. на желѣзнодорожные краны, оборудованные аккумуляторами, и на гигантскій набережный кранъ съ консолями, рассчитанный на 150 тоннъ. Всѣ эти конструкции представляютъ богатый матеріалъ, какъ съ электрической, такъ и съ механической точки зрѣнія. Къ сожалѣнію, только почти всѣ конструкции нѣмецкаго происхожденія; нѣтъ не только французскихъ, но англійскихъ и американскихъ образцовъ, что было бы особенно важно, такъ какъ приемы американскаго машиностроенія существенно во многомъ отличаются отъ нѣмецкаго.

Послѣдняя глава посвящена подъемникамъ. Какъ извѣстно подъемныя машины должны удовлетворять многочисленнымъ требованіямъ безопасности, предъявляемымъ со стороны санитарно-техническаго надзора, требованіямъ, которые приводятъ къ очень сложнымъ электрическимъ соединеніямъ. Такъ какъ управленіе подъемниками производится при помощи кнопокъ, расположенныхъ въ разныхъ этажахъ, то значительная часть этой главы занята схемами такихъ распредѣленій, устройствомъ специальныхъ выключателей и выключателей, безопасныхъ дверей и т. п., равно какъ конструкціей лебедокъ и ихъ деталей.

Въ концѣ приложенъ перечень полицейскихъ узаконеній, относящихся къ устройству и содержанию подъемниковъ. Внѣшняя сторона изданія роскошна: шрифтъ, печать, бумага въ состояніи удовлетворить самымъ изысканнымъ требованіямъ. Было бы жаль, если бы нѣсколько высокая для русской публики цѣна помѣшала распространенію этой книги среди той категоріи техниковъ, которымъ она рѣшительно необходима.

1. *Троцкий.*

НОВЫЯ ИЗДАНИЯ.

Calcul et Construction des machines dynamoélectriques par Silvanus P. Thompson traduction et adaptation de l'anglais par E. Boistel. Un volume in 8°, contenant 100 figures dans le texte. Prix relié: 15 francs. (= 5 p. 65 k.).

Расчетъ и конструкція динамо-электрическихъ машинъ Сильвануса П. Томпсона. Переводъ съ англ. Е. Буастеля. Парижъ, 1905.

Elektrotechnik in Einzel-Darstellung. Heft VI.—Die Elektischen Bogeulampen Von Zeidler. Braunschweig. Vieweg und Sohn. 1905.

Электрическія дуговыя лампы И. Цейдлера. Брауншвейгъ. 1905 г. 143 стр. со 130 рис. Цѣна 6 м. (=3 р.).