

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Системы группового и одиночнаго привода при электрической передачѣ энергіи въ мастерскихъ.

Статья I. Троцкого.

Вслѣдствіе повсемѣстнаго въ настоящее время распространения электрической передачи работы на фабрикахъ, заводахъ и желѣзнодорожныхъ мастерскихъ, теоретическая и экспериментальная научная обработка всѣхъ вопросовъ, возникающихъ при проектированіи подобныхъ передачъ, является дѣломъ значительной практической важности.

Но, несмотря на то, что текущая техническая литература по этому предмету достигаетъ значительныхъ размѣровъ, тѣмъ не менѣе не могутъ считаться опредѣленно разрѣшенными и возбуждаютъ въ техническихъ обществахъ жаркія пренія даже такіе главные вопросы, какъ, напримеръ, какой взять токъ: постоянный или переменный, какого напряженія, и, главнымъ образомъ, переходя изъ станціи въ мастерскія, устроить ли групповой приводъ, т. е. поставить одинъ электродвигатель на всю мастерскую, или одиночный, т. е. каждый станокъ снабдить отдѣльнымъ, независимымъ электродвигателемъ.

Останавливаясь на этомъ послѣднемъ вопросѣ, послужившемъ предметомъ настоящей статьи, необходимо замѣтить, что онъ является частнымъ случаемъ вопроса общаго, именно вопроса о централизаци и децентрализаци или дробленіи энергіи; изъ всѣхъ другихъ, ему болѣе всего посвятилось съ точки зрѣнія теоретическаго изслѣдованія. Уже въ 1892 году когда электрическая передача работы являлась новинкой и нуждалась еще въ соотвѣтствующей пропагандѣ появилась работа Гартмана, инженера «Всеобщей компаніи электричества» въ Берлинѣ, работа, которая считается одной изъ важнѣйшихъ и на которую до самаго послѣдняго времени ссылаются, когда затрагиваются вопросы, связанные съ системой трансмиссіи (см. послѣдній докладъ г. А. Панкина. Сравненіе электрической и механической передачи работы на заводахъ въ Имп. Русск. Техн. О. См. Записки Общества 1905. VI. 415 стр.). Гартманъ поставилъ себѣ зада-

чей показать, что даже и при томъ низкомъ сравнительно коэффициентѣ полезнаго дѣйствія, который имѣли тогда маленькіе электродвигатели, оказывается выгоднымъ лучше снабжать каждый станокъ отдѣльнымъ двигателемъ, чѣмъ даромъ вращать трансмиссионный валъ, когда время проста отъ отдѣльныхъ станковъ значительно.

Методъ Гартмана при всей своей несомнѣнной простотѣ не можетъ быть сочтенъ разрѣшающимъ вопросъ вслѣдствіе нѣсколькихъ, неоправдывающихся на практикѣ, допущеній *).

Главнѣйшее изъ нихъ состоитъ въ томъ, что Гартманъ, изслѣдуя задачу въ простѣйшемъ ея видѣ, предполагаетъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія общаго двигателя вращающаго валъ, отъ котораго станки заимствуютъ свое движенье, нѣкоторой постоянной величиной, между тѣмъ какъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія электродвигателя, какъ и всякой машины, есть нѣкоторая функція его нагрузки. Такъ какъ эта функціональная зависимость можетъ быть выражена не аналитически, а исключительно графически при помощи нѣкоторой кривой, именуемой характеристикой полезнаго дѣйствія, то, слѣдовательно, вопросъ, въ общей формѣ поставленный, можетъ быть разрѣшенъ исключительно графическимъ способомъ. Предлагаемые разсужденія и представляютъ попытку именно графическаго изслѣдованія интересующей насъ

*) Въ виду важности воззрѣній Гартмана, приводимъ вкратцѣ ходъ его разсужденій:

Пусть N , t и t_0 будутъ соотвѣтственно число силъ, время работы и время простоя передачи. Пусть Lg и Le будутъ холостыя работы, т. е. количества энергіи, затрачиваемой на движеніе въ холостую группового и одиночнаго привода; тогда коэффициенты полезнаго дѣйствія будутъ соотвѣтственно

$$\eta \text{ групп. привода} = \frac{Nt}{Nt + Lg(t + t_0)}$$

$$\eta \text{ одиночн. привода} = \frac{Nt}{Nt + Let}$$

Сравнивая оба выраженія, получимъ, что

$\eta \text{ групп. привода} > \eta \text{ один. привода}$ въ зависимости отъ того, что

$$\frac{Le}{Lg \left(1 + \frac{t_0}{t}\right)} > 1, \text{ т. е. при данныхъ } N, Le \text{ и } Lg$$

все зависитъ отъ отношенія времени простоя къ рабочему времени.

задачи, какой изъ двухъ способовъ передачи работы, групповымъ или одиночнымъ приводомъ, выгоднѣе при данныхъ условіяхъ.

Предположимъ, что у насъ имѣется нѣсколько, напримѣръ, 5 станковъ, снабженныхъ каждый отдѣльнымъ электродвигателемъ, причемъ нагрузка каждого двигателя остается не мѣняющейся въ извѣстныхъ небольшихъ предѣлахъ *).

Обозначимъ число силъ, получаемымъ двигателями отъ станціи,

$$p_1 \ p_2 \ p_3 \ p_4 \ p_5$$

Пусть время работы каждого станка и коэффициенты полезнаго дѣйствія электродвигателей будутъ:

$$\begin{matrix} t_1 & t_2 & t_3 & t_4 & t_5 \\ \eta_1 & \eta_2 & \eta_3 & \eta_4 & \eta_5 \end{matrix}$$

Очевидно, вся полученная станками отъ электродвигателей энергія изобразится выраженіемъ

$$A = \eta_1 p_1 t_1 + \eta_2 p_2 t_2 + \eta_3 p_3 t_3 + \eta_4 p_4 t_4 + \eta_5 p_5 t_5 = \sum \eta_i p_i t_i \quad (1).$$

Такъ какъ каждый изъ коэффициентовъ η_i представляетъ правильную дробь, то возможно положить:

$$\eta_1 = \cos \psi_1; \ \eta_2 = \cos \psi_2; \ \eta_3 = \cos \psi_3; \ \eta_4 = \cos \psi_4; \ \eta_5 = \cos \psi_5.$$

Выраженіе (1) получить тогда видъ:

$$A = p_1 t_1 \cos \psi_1 + p_2 t_2 \cos \psi_2 + p_3 t_3 \cos \psi_3 + p_4 t_4 \cos \psi_4 + p_5 t_5 \cos \psi_5 = \sum p_i t_i \cos \psi_i \quad (2).$$

Разсматривая всю систему нашихъ моторовъ въ совокупности, мы можемъ внести понятіе о коэффициентѣ полезнаго дѣйствія всей системы, который будетъ представлять отношеніе работы, затраченной электродвигателями на движеніе станковъ, къ работѣ, полученной ими отъ станціи въ видѣ электрическаго тока

$$\begin{aligned} \eta &= \cos \psi = \\ &= \frac{p_1 t_1 \cos \psi_1 + p_2 t_2 \cos \psi_2 + p_3 t_3 \cos \psi_3 + p_4 t_4 \cos \psi_4 + p_5 t_5 \cos \psi_5}{p_1 t_1 + p_2 t_2 + p_3 t_3 + p_4 t_4 + p_5 t_5} = \\ &= \frac{\sum p_i t_i \cos \psi_i}{\sum p_i t_i} \quad (3). \end{aligned}$$

Точно также представляется возможнымъ ввести такъ называемый коэффициентъ использованія системы, т. е. отношеніе дѣйствительно переданной двигателями работы къ той максимальной работѣ, которую они вообще могутъ передать. Величина эта, часто фигурирующая въ послѣднее время въ текущей технической литературѣ, выразится

*) Конечно, нагрузка на рабочій органъ станка мѣняется, напр., при прямомъ и обратномъ ходѣ рѣзца, въ зависимости отъ свойствъ металла и т. д., но вслѣдствіе значительныхъ вредныхъ сопротивленій въ самомъ станкѣ измѣненіе нагрузки при движеніи станка въ холостомъ рабочемъ хода не настолько велико, чтобы вызвать измѣненіе коэффициента полезнаго дѣйствія электродвигателя. Прим. авт.

$$\begin{aligned} \xi &= \frac{p_1 t_1 \cos \psi_1 + p_2 t_2 \cos \psi_2 + p_3 t_3 \cos \psi_3 + \dots}{(p_1 \cos \psi_1 + p_2 \cos \psi_2 + p_3 \cos \psi_3 + \dots) T} = \\ &= \frac{\sum p_i t_i \cos \psi_i}{T \sum p_i \cos \psi_i} \quad (4) \end{aligned}$$

гдѣ T есть средняя продолжительность работы дня.

Исходя изъ этого, разсмотримъ различные случаи работы подобной системы.

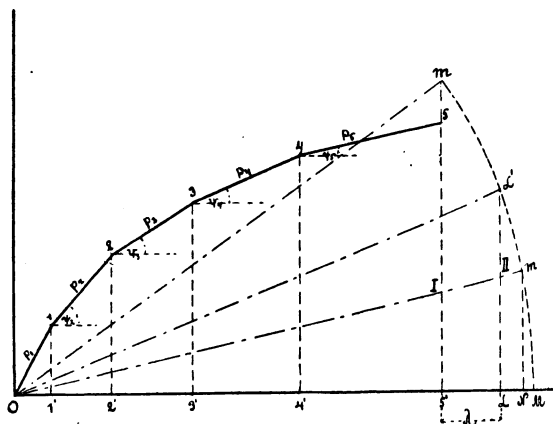
Предположимъ сначала, что всѣ станки и другіе механизмы между собою связаны и могутъ работать лишь одновременно, какъ это часто бываетъ на мельницахъ, бумагопрядильныхъ элеваторахъ и т. п.

Въ этомъ сравнительно рѣдкомъ частномъ случаѣ время t для всѣхъ механизмовъ въ выраженіи (2) постоянно, почему, раздѣляя лѣвую часть его на t , получимъ работу въ единицу времени или мощность всѣхъ моторовъ, вмѣстѣ взятыхъ.

$$M = \frac{A}{t} = p_1 \cos \psi_1 + p_2 \cos \psi_2 + p_3 \cos \psi_3 + \dots = \sum p_i \cos \psi_i$$

Выраженіе $p_i \cos \psi_i$ можетъ быть представлено проекціей нѣкотораго вектора p_i на ось, направленіе которой составляетъ съ направлениемъ вектора уголъ ψ_i .

Строя послѣдовательно для всѣхъ двигателей въ порядкѣ возрастанія ихъ мощности, подобную диаграмму, мы получимъ нѣкоторый многоугольникъ, и такъ какъ, вообще говоря, коэффициенты полезнаго дѣйствія возрастаютъ съ увеличеніемъ мощности, то $\cos \psi_i$ будутъ уменьшаться, а направленія векторовъ будутъ приближаться къ горизонтальному, какъ видно изъ фиг. 1. Изъ фиг. 1 видно, что отрѣзки $o1'-1''$



Фиг. 1.

2'3' и т. д. соответственно равны $p_1 \cos \psi_1$, $p_2 \cos \psi_2$, и т. д. Отрѣзокъ $o5'$, какъ проекція многоугольника $o12345$, равенъ

$$o5' = p_1 \cos \psi_1 + p_2 \cos \psi_2 + p_3 \cos \psi_3 + p_4 \cos \psi_4 + p_5 \cos \psi_5,$$

т. е. представляетъ собою мощность, доставленную станкамъ данной системой двигателей. Мощность или число силъ, заимствованныхъ двигателями изъ сѣти, равна алгебраической суммѣ отрѣзковъ

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5.$$

дѣйствующая радіусомъ

$$Om = \Sigma p = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5$$

дугу круга до пересѣченія съ продолженіемъ линіи $\zeta\zeta'$ (перпендикуляра изъ точки ζ' къ оси) въ точкѣ m , найдемъ, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія всей системы выразится косинусомъ угла $m O \zeta'$. Иначе говоря, вся система нашихъ электродвигателей можетъ быть замѣнена однимъ съ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія равнымъ $\cos m O \zeta'$, причемъ, конечно, мы устранимъ изъ разсмотрѣнія передачу.

Совершенно ясно, что всякій двигатель, коэффициентъ полезнаго дѣйствія котораго меньше, чѣмъ $\eta = \cos m O \zeta'$, изобразится на діаграммѣ векторомъ, лежащимъ выше Om , и наоборотъ. Значитъ, Om представляетъ предѣльное направленіе: если радіусъ векторъ общаго двигателя идетъ выше Om , то система отдѣльныхъ двигателей выгоднѣе, въ противномъ случаѣ наоборотъ.

Но такъ какъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія общаго двигателя навѣрное не меньше, если не больше, коэффициента полезнаго дѣйствія наибольшаго изъ нашихъ двигателей p_5 , то, проведя векторъ OI параллельно $\zeta-\zeta'$ подъ угломъ $\frac{1}{2}$ (фиг. 1), мы сможемъ утверждать: каковъ бы ни былъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія двигателя, который доставляетъ намъ ту же мощность, какъ всѣ наши двигатели вмѣстѣ, онъ, навѣрное, или равенъ, или больше $\cos I O \zeta'$, а такъ какъ $OI < Om$, то, значитъ

$$OI < p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5.$$

т. е. мы приходимъ къ само собою очевидному заключенію, что при сдѣланномъ нами предположеніи (общій двигатель въ состояніи непосредственно дѣйствовать на отдѣльные механизмы безъ посредства передачъ), групповой приводъ всегда выгоднѣе одиночнаго.

Конечно, можно себѣ представить необычайный случай: небольшая, сравнительно, мастерская движется электродвигателемъ большой мощности, работающимъ при ничтожной нагрузкѣ съ малымъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія, но это, какъ прямая ошибка въ выборѣ двигателя, упомянуто лишь для общности изслѣдованія.

Чтобы принять во вниманіе вліяніе трансмиссіи, положимъ, что мощность, теряемая на вращеніе приводныхъ частей, имѣетъ величину λ . Строя діаграмму, подобную фиг. 1, отложимъ отъ точки ζ' отрѣзокъ $\zeta'M$, изображающій величину λ въ масштабѣ мощностей. Если мы изъ точки L возстановимъ перпендикуляръ и радіусомъ

$$Om = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5$$

опишемъ дугу до пересѣченія ея съ этимъ перпендикуляромъ въ точкѣ L' , то мы найдемъ, какой коэффициентъ полезнаго дѣйствія долженъ

имѣть общій двигатель, чтобы, несмотря на потери въ трансмиссіи, тратить столько же энергіи, какъ и всѣ отдѣльные двигатели, при которыхъ общей трансмиссіи нѣтъ.

Совершенно ясно, что если общій двигатель будетъ обладать коэффициентомъ полезнаго дѣйствія равнымъ $\cos L'OL$, то, потребляя столько же энергіи, сколько и отдѣльные двигатели, онъ будетъ въ состояніи покрыть и потери въ трансмиссіи, равныя длинѣ $\zeta'L$, т. е. обѣ системы будутъ эквивалентны. Значитъ, теперь OL' будетъ предѣльнымъ векторомъ и $\cos L'OL$ предѣльнымъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія. При такомъ общемъ двигателѣ оба способа—и одиночный и групповой—были бы равно экономичны, ибо по построенію потребляемая энергія была бы

$$OL' = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5.$$

Если же коэффициентъ полезнаго дѣйствія общаго двигателя больше $\cos L'OL$, т. е. векторъ его пойдетъ внутри угла $L'OL$, то значитъ, групповой приводъ, т. е. общій двигатель + трансмиссія, выгоднѣе отдѣльныхъ двигателей на каждый станокъ. Если же векторъ общаго двигателя пойдетъ выше OL' , то, наоборот, система отдѣльныхъ двигателей экономичнѣе.

Проводя, какъ и въ предыдущемъ случаѣ радіусъ векторъ OII подъ угломъ ψ_5^*), найдемъ, что если доставляемая этимъ двигателемъ мощность выразится отрѣзкомъ OI , то потребляемая выразится длиною радіуса вектора OII . Продолжая OII до пересѣченія съ дугой радіуса

$$Om = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5,$$

найдемъ, что отрѣзокъ IIm' (равный $Om' - OII$) представитъ собою мощность, сберегаемую при употребленіи одного двигателя OI вмѣсто серии двигателей 012345.

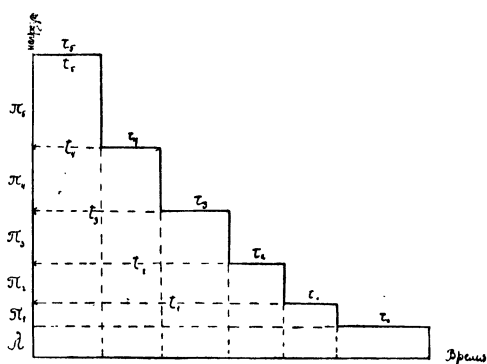
Далѣе, если мы продолжимъ дугу радіуса $Om = \Sigma p$ до пересѣченія съ осью абсцисъ въ точкѣ M , то найдемъ, что отрѣзокъ $\zeta'M$ есть наибольшая величина холостой работы, при которой, теоретически говоря, групповой приводъ можетъ замѣнить одиночные двигатели. Дѣйствительно, по мѣрѣ того, какъ λ , т. е. величина холостой работы трансмиссіи, будетъ, увеличиваясь, приближаться къ точкѣ M , уголъ $L'OL$, т. е. предѣльный уголъ, будетъ все уменьшаться, приближаясь къ нулю, а значитъ, $\cos L'OL$, т. е. коэффициентъ полезнаго дѣйствія общаго двигателя, который могъ бы замѣнить отдѣльные, будетъ приближаться къ единицѣ. Если работа, затрачиваемая на движеніе трансмиссіи болѣе $\zeta'M$, то отдѣльные двигатели, навѣрное, всегда будутъ выгоднѣе одного общаго, каковъ бы ни былъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія этого послѣдняго.

*) Или уменьшемъ его, соотвѣтствующимъ коэффициенту полезнаго дѣйствія общаго двигателя.

Практическая граница для величины λ получится, очевидно, если мы изъ точки m' опустим перпендикуляръ на ось ОМ (точка N).

Обратимся теперь къ болѣе общему случаю, когда продолжительность рабочаго времени каждаго станка различна, и подвергнемъ сравнительному разсмотрѣнію обѣ системы.

Пусть работа мастерской, состоящей изъ пяти станковъ, выражается слѣдующей простѣйшей ступенчатой діаграммой, изображенной на фигурѣ 2.



Фиг. 2.

Изъ нея видно, что

Станокъ, потребляющій	работаетъ
$p_1 \cos \psi_1 = \pi_1$ л. с.	t_1 часовъ.
$p_2 \cos \psi_2 = \pi_2$ »	t_2 »
$p_3 \cos \psi_3 = \pi_3$ »	t_3 »
$p_4 \cos \psi_4 = \pi_4$ »	t_4 »
$p_5 \cos \psi_5 = \pi_5$ »	t_5 »

Если мы имѣемъ дѣло съ одиночнымъ приводомъ, то количество энергіи, доставленной двигателями станкамъ, будетъ:

$$A = \pi_1 t_1 + \pi_2 t_2 + \pi_3 t_3 + \pi_4 t_4 + \pi_5 t_5 = \Sigma \pi_i t_i = \Sigma p_i t_i \cos \psi_i.$$

Количество энергіи, полученной двигателями со станции, будетъ $\Sigma p_i t_i$. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія этой системы

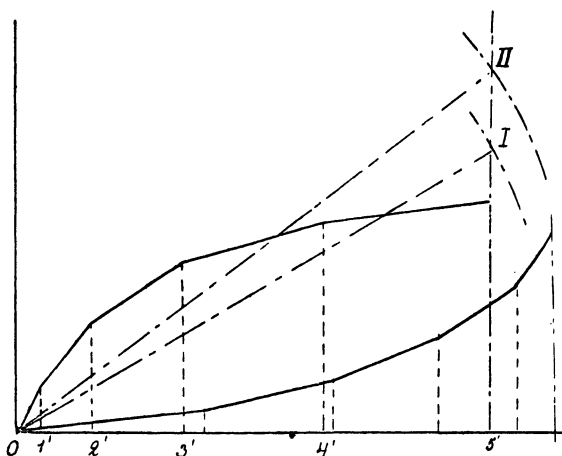
$$\eta = \frac{\Sigma p_i t_i \cos \psi_i}{\Sigma p_i t_i}$$

очень легко построить.

Для этого, какъ и раньше, построимъ многоугольникъ векторовъ, который будетъ отличаться отъ предыдущаго (фиг. 1) только тѣмъ, что каждый векторъ будетъ выражать уже не мощность (p_i), но энергію ($p_i t_i$) въ соответствующемъ масштабѣ.

Какъ и въ предыдущемъ случаѣ, мы и здѣсь опишемъ радиусомъ $\Sigma p_i t_i$ окружность, и пересѣченіе этой окружности, съ перпендикуляромъ, возстановленнымъ изъ точки $5'$, дастъ намъ величину угла, косинусъ котораго и будетъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія нашей системы и векторъ полезнаго дѣйствія ОІ (фиг. 3).

Перейдемъ теперь къ системѣ групповаго привода, т. е. замѣнимъ наши пять двигателей однимъ общимъ электродвигателемъ, вращающимъ



Фиг. 3.

трансмиссионный валъ, отъ котораго и будутъ заимствовать движеніе отдѣльные станки.

Изъ разсмотрѣнія діаграммы работы (фиг. 2) слѣдуетъ, что

Промеж. врем.	τ_5	работ.	1 2 3 4 и 5	станковъ *)
»	»	τ_4	» 1 2 3 и 4	»
»	»	τ_3	» 1 2 и 3	»
»	»	τ_2	» 1 и 2	»
»	»	τ_1	» 1	»

то есть

		Нагрузка общаго электродвигателя будетъ.
Въ теченіи	τ_5	$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5 + \lambda$
»	τ_4	$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \lambda$
»	τ_3	$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \lambda$
»	τ_2	$\pi_1 + \pi_2 + \lambda$
»	τ_1	$\pi_1 + \lambda$
»	τ_0	λ

гдѣ λ число лошадиныхъ силъ, поглощаемыхъ передачей.

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія электродвигателя не можетъ быть здѣсь принятъ за величину постоянную, такъ какъ онъ находится въ зависимости отъ нагрузки, мѣняющейся въ очень широкихъ предѣлахъ: отъ $(\pi_1 + \lambda)$ до $\Sigma \pi_i + \lambda$. Функция эта не выражается уравненіемъ, а находится экспериментальнымъ путемъ и изображается въ видѣ нѣкоторой кривой, или, какъ

*) Замѣтимъ, что между промежутками t и τ всегда существуетъ зависимость

$$\begin{aligned} \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 &= t_1 \\ \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 &= t_2 \\ \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 &= t_3 \\ \tau_1 + \tau_2 &= t_4 \\ \tau_1 &= t_5 \end{aligned}$$

какъ это непосредственно слѣдуетъ изъ діаграммы фиг. 2.

говорятъ, она есть графическая функция. Изъ этой кривой мы можемъ найти, что

При нагрузкѣ:	коэфф. пол. дѣйствія бу- детъ:
$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5 + \lambda = \Pi_5$	$\eta_5 = \cos \psi^v$
$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 = \Pi_4$	$\eta_4 = \cos \psi^{iv}$
$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \lambda = \Pi_3$	$\eta_3 = \cos \psi^{iii}$
$\pi_1 + \pi_2 + \lambda = \Pi_2$	$\eta_2 = \cos \psi^{ii}$
$\pi_1 + \lambda = \Pi_1$	$\eta_1 = \cos \psi^i$
$\lambda = \Pi_0$	$\eta_0 = \cos \psi_0$

Работа, которая будетъ заимствована изъ сѣти двигателемъ, выразится

$$\frac{\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5 + \lambda}{\cos \psi^v} \tau_5 + \frac{\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \lambda}{\cos \psi^{iv}} \tau_4 +$$

$$\frac{\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \lambda}{\cos \psi^{iii}} \tau_3 + \frac{\pi_1 + \pi_2 + \lambda}{\cos \psi^{ii}} \tau_2 + \frac{\pi_1 + \lambda}{\cos \psi^i} \tau_1 +$$

$$+ \frac{\lambda}{\cos \psi_0} \tau_0 = \Sigma \frac{\lambda + \Pi_i}{\cos \psi_i} \tau_i.$$

Чтобы найти коэффициентъ полезнаго дѣйствія этой системы, мы можемъ построить, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, многоугольникъ векторовъ по даннымъ проекціямъ векторовъ Π_i и угламъ ихъ наклона къ оси ψ_i . Описывая радіусомъ, равнымъ всей предыдущей суммѣ

$$\Sigma \frac{\lambda + \Pi_i}{\cos \psi_i} \tau_i,$$

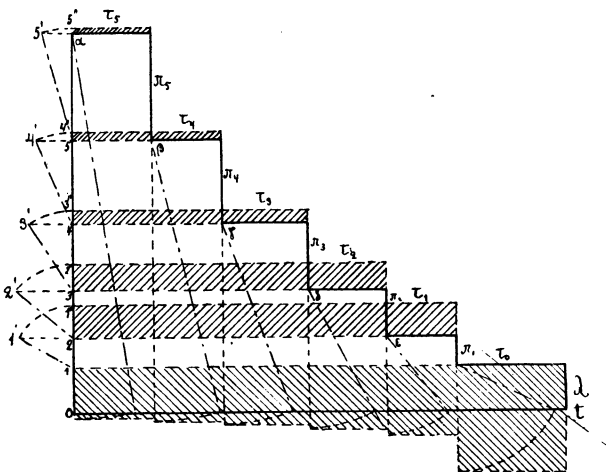
окружность до пересѣченія съ перпендикуляромъ $s's'$, фиг. 3, опредѣлимъ уголъ $\angle OS'$, косинусъ котораго и будетъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія системы. Смотри по тому, гдѣ пойдетъ линія OS' : выше или ниже линіи OI , мы сможемъ рѣшить, какая изъ двухъ изслѣдуемыхъ системъ болѣе экономична. Отрѣзокъ, представляющій разность этихъ двухъ линій, соотвѣтствуетъ въ принятомъ масштабѣ энергіи, сберегаемой при примѣненіи болѣе экономичной системы.

Укажемъ здѣсь кстати и на другой способъ, при помощи коего мы могли бы рѣшить, какая изъ двухъ данныхъ системъ выгоднѣе, и который особенно удобенъ тогда, когда намъ дана діаграмма работы мастерской. Въ діаграммахъ этихъ на оси ординатъ откладываются число лощ. силъ или киловаттъ, а по оси абсциссъ время, такъ что, если намъ извѣстны мощности отдѣльныхъ станковъ, не составляетъ никакого затрудненія привести эту діаграмму къ виду простѣйшей ступенчатой диаграммы, изображенной на фиг. 4.

Сравнимъ количества энергіи, теряемые нами въ передачѣ, при одиночномъ и групповомъ приводѣ. Для перваго проводимъ подъ углами, соотвѣтствующими коэффициентамъ полезнаго дѣйствія, векторы $11'$, $22'$, $33'$, $44'$, $55'$, и описываемъ ими, какъ радіусами, дуги до пересѣченія съ осью ординатъ. На полученныхъ отрѣзкахъ, $21''$, $32''$, $43''$ и т. д., соотвѣтствующихъ потеряннмъ въ передачѣ мощностямъ $p_1 - \pi_2$, $p_2 - \pi_2$ и т. д., и на абсциссахъ t_1 , t_2 , t_3 и т. д.,

строимъ прямоугольники, заштрихованные на чертежѣ косыми линіями вправо. Сумма площадей этихъ многоугольниковъ и даетъ всю энергію, потерянную въ двигателяхъ.

Точно также не представляетъ никакого труда найти количество энергіи, теряемое при групповомъ приводѣ. Прежде всего, если λ число силъ, потребное для вращенія передачи, то, откладывая этотъ отрѣзокъ внизъ, найдемъ, что



Фиг. 4.

площадь прямоугольника $o1\lambda t$ будетъ выражать собою количество энергіи, теряемое на вращеніе передачи.

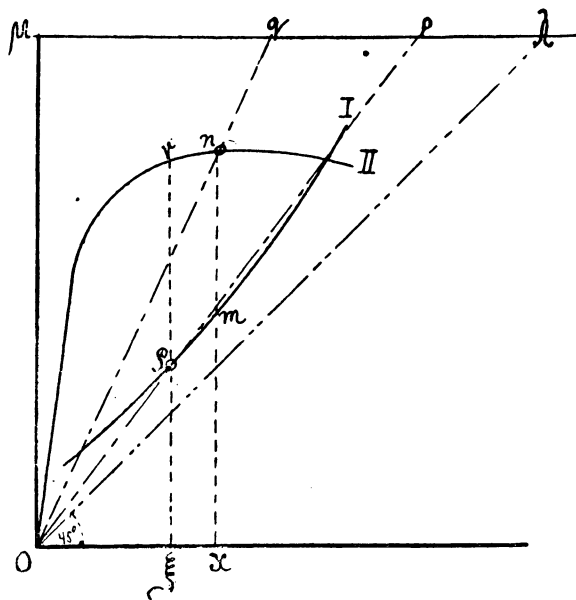
Затѣмъ изъ точекъ α , β , γ , δ , ϵ проводимъ радіусы векторы подъ углами, соотвѣтствующими коэффициентамъ полезнаго дѣйствія общаго двигателя при нагрузкахъ $\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5 + \pi$, $\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \lambda$, $\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \lambda$ и т. д., а затѣмъ строимъ по предыдущему прямоугольники, гдѣ основаніями будутъ промежутки времени τ_1 , τ_2 и т. д. Площадь, состоящая изъ площади $o1\lambda t$ и площадей этихъ многоугольниковъ, заштрихованная справа налѣво, будетъ выражать собою въ квадратныхъ единицахъ количество энергіи, потерянное въ трансмисіи и двигателѣ группового привода. Сравнивая площади, измѣряющія собою потери энергіи при обѣихъ системахъ, легко опредѣлить, какая изъ двухъ системъ выгоднѣе и на какую величину.

Какъ первый, такъ и второй способы даютъ отвѣтъ на заданный выше вопросъ и рѣшаютъ задачу. Но рѣшеніе это есть ничто иное, какъ нахожденіе при помощи графическихъ построеній такихъ результатовъ, которые, хотя и болѣе длинно и кропотливо, могли бы быть найдены и путемъ аналитическимъ. Изслѣдованіе результата, опредѣленіе зависимости, въ которой онъ находится отъ той или иной входящей въ него величины, здѣсь затруднительно, а потому, въ видахъ всесторонняго разсмотрѣнія вопроса, обратимся къ другому способу.

Замѣтимъ прежде всего, что полезное дѣйствіе какого-либо механизма или системы меха-

низмовъ можно характеризовать при помощи координатныхъ осей двоякимъ способомъ.

Во-первыхъ, мы можемъ откладывать по оси x -овъ энергію, получаемую отъ механизма, а по оси y -овъ энергію, затрачиваемую нами на приведение механизма въ движеніе (кривая I фиг. 5).



Фиг. 5.

Во-вторыхъ, мы можемъ просто построить кривую коэффициента полезнаго дѣйствія данной машины (кривая II фиг. 5).

Обѣ эти кривыя тождественны, т. е. могутъ быть получены одна изъ другой безъ введенія какихъ бы то ни было дополнительныхъ условій *).

Дѣйствительно, пусть намъ дана (фиг. 5) кривая, выражающая собой законъ потребления энергіи у зажимовъ какого-нибудь электродвигателя съ измѣненіемъ нагрузки на шкивъ его. Если мы желаемъ узнать, какую отдачу будетъ имѣть двигатель при какой-нибудь нагрузкѣ ox , то для этого необходимо будетъ отрѣзокъ ox раздѣлить на соответствующую ординату $y=xt$, т. е. искомый коэффициентъ полезнаго дѣйствія η равенъ $\frac{x}{y}$. Для этого отложимъ по оси y отрѣзокъ om , принятый за единицу, проведемъ ml параллельно оси x -овъ, отложимъ $mq=xt=y$ и соединимъ o съ q ; тогда точка пересѣченія линіи oq съ продолженной ординатой y , именно точка n и будетъ искомой, а отрѣзокъ xn и будетъ выражать собою коэффициентъ полезнаго дѣйствія η . Дѣйствительно, изъ подобныхъ треугольниковъ omq и onx имѣемъ:

*) Не лишне было бы здѣсь замѣтить, что если бы кривая I выражалась бы аналитической функцией $y=\varphi(x)$, то уравненіе второй кривой (II) было бы $z = \frac{x}{\varphi(x)}$.

$$\frac{ox}{xn} = \frac{mq}{om} \text{ или } xn = \frac{ox}{mq} \cdot om, \text{ но } mq = xt \text{ и } om =$$

а слѣдовательно,

$$xn = \frac{ox}{xt} = \frac{x}{y} = \eta.$$

Такимъ образомъ при помощи несложна построенія мы въ состояніи получить произвольное число точекъ, подобныхъ n , а, слѣдовательно, построить кривую II, выражающую законъ измѣненія коэффициента полезнаго дѣйствія данного двигателя въ зависимости отъ нагрузки.

Если, наоборотъ, намъ дана кривая коэффициента полезнаго дѣйствія (кривая II фиг. 5) по ней требуется построить кривую потребления энергіи, то и эта задача не можетъ представить ни малѣйшаго затрудненія. Подобно предыдущему, проводимъ ml на разстояніи om параллельно оси x -овъ. Затѣмъ отъ точки m откладываемъ отрѣзокъ mp , равный $\xi\eta$, то есть ординату η , соответствующую произвольно взятой абсциссѣ ξ . Соединяя o съ p , найдемъ точку пересѣченія p линіи op съ ординатой ξ . Эта точка p и будетъ одной изъ точекъ искомой линіи.

Дѣйствительно, изъ подобія треугольниковъ слѣдуетъ: $\frac{om}{mp} = \frac{\xi p}{o\xi}$, откуда $\xi p = \frac{o\xi}{mp} \cdot om$ или

$$\xi p = \frac{x}{\eta} \cdot 1.$$

ξp представляетъ собою энергію, потребляемую электродвигателемъ при данной нагрузкѣ x и коэффициентѣ полезнаго дѣйствія η .

Не останавливаясь на дальнѣйшемъ изслѣдованіи этихъ кривыхъ, мы обратимъ вниманіе только на слѣдующее обстоятельство:

Такъ какъ ординаты кривой представляютъ собою мощность, потребляемую двигателемъ или системой, а абсциссы—мощность отдаваемую, то, значить, по самому свойству этой кривой независимо отъ всѣхъ прочихъ обстоятельствъ, ординаты ея будутъ всегда больше абсциссъ, или $y > x$. Это значитъ, что если мы, имѣя такую кривую, проведемъ изъ начала координатъ прямую подъ угломъ въ 45° , то кривая наша съ этой прямой нигдѣ не пересѣчется и цѣлкомъ будетъ находиться выше нея.

I. Троцкий.

(Окончаніе слѣдуетъ).

Отчетъ о дѣятельности VI (электротехническаго) Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества за 1905 годъ.

Предсѣдателемъ Отдѣла въ 1905 году состоялъ А. И. Смирновъ, кандидатомъ по предсѣдательству П. С. Осадчий, дѣлопроизводителемъ Отдѣла Н. Н. Георгіевскій.

Непремѣнными членами въ теченіе 1905 года состояли: П. К. Войводъ, П. Д. Войнаровский, Н. Н. Георгіевскій, С. Д. Гефтеръ, П. П. Дмитренко, П. А. Ковалевъ, А. Г. Коганъ, Н. В. Поповъ, Ч. К. Скржинскій, Н. М. Сокольскій, Л. И. Толочко, Э. Р. Ульманъ, В. Я. Флоренсовъ и Б. А. Эфронъ.

Къ началу 1905 года по VI Отдѣлу состояло 175 членовъ. Къ концу 1905 года число членовъ было 161. Въ теченіе 1905 года заявили желаніе вступить въ число членовъ Общества по VI Отдѣлу 21 лицо.

Въ теченіе 1905 года состоялось 15 Собраній Отдѣла, изъ нихъ 5 общихъ Собраній Отдѣла и 10 собраній непремѣнныхъ членовъ. Въ числѣ общихъ собраній одно происходило при участіи членовъ всѣхъ техническихъ Обществъ; въ числѣ собраній непремѣнныхъ членовъ одно было совмѣстное съ бюро коммисіи по рабочему вопросу.

На общихъ собраніяхъ Отдѣла были заслушаны слѣдующіе доклады и сообщенія:

1) Ю. Ф. Войтыкъ—Описаніе устройства новаго коллекторнаго электродвигателя однофазнаго переменнаго тока Броунъ, Бовери и К^о.

2) Т. Ф. Макарьевъ—По поводу рабочаго вопроса.

3) Г. П. Марковичъ—О повышеніи напряженія въ электрическихъ сѣтяхъ вслѣдствіе явленій резонанса и свободныхъ колебаній.

4) М. И. Фридманъ—О страхованіи рабочихъ. Нѣсколько засѣданій, какъ общихъ Отдѣла, такъ и непремѣнныхъ членовъ, были посвящены разсмотрѣнію вопросовъ: о способахъ и мѣрахъ къ созданію опытнаго средняго и низшаго электротехническаго персонала и объ установленіи ценза для лицъ, занимающихся электротехническими работами. Попутно при этомъ былъ затронутъ вопросъ о существующей при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ школѣ рабочихъ электротехниковъ. При этомъ было поручено М. М. Курбанову, какъ первому руководителю этой школы, составить записку о желательномъ дальнѣйшемъ развитіи этой школы, а также выработать мѣры для развитія средней электротехнической школы. Съ своей стороны Отдѣлъ полагалъ бы желательнымъ организацію при этой школѣ вечернихъ классовъ и специальныхъ курсовъ по электротехникѣ. Увеличеніе средствъ школы можно было бы достигнуть въ будущемъ образованіемъ особаго фонда школы. По вопросу о цензѣ Отдѣлъ высказался противъ установленія ценза, какъ законодательной мѣры, что сильно стѣснило бы рабочихъ, но въ тоже время Отдѣлъ высказался за необходимость установленія нѣкоторыхъ требованій для установщиковъ. Программу такихъ требованій поручено разработать М. М. Курбанову при участіи А. Г. Когана, Н. В. Попова, Н. М. Сокольскаго и Э. Р. Ульмана.

Какъ бы идя на встрѣчу стремленіямъ Отдѣла къ расширенію средняго электротехническаго образованія, къ содѣйствію Отдѣла обратился директоръ Гатчинскаго реальнаго училища И. Н. Шафрановскій,

предполагающій открыть при этомъ училищѣ среднюю электротехническую школу. И. Н. Шафрановскій просилъ Отдѣлъ оказать свое содѣйствіе въ дѣлѣ разработки программы школы и постановкѣ въ ней преподаванія. Для разработки этого вопроса Отдѣломъ образована коммисія въ составѣ: И. Н. Шафрановскій, П. К. Войводъ, П. Д. Войнаровский, Н. Н. Георгіевскій, П. А. Ковалевъ, Н. В. Поповъ и Н. М. Сокольскій.

По предложенію С. Д. Гефтера весною 1905 г. Отдѣлъ былъ занятъ разработкой программъ общедоступныхъ лекцій по электротехникѣ, при чемъ Отдѣлъ былъ намѣренъ организовать эти лекціи совмѣстно съ Обществомъ инженеръ-электриковъ въ Электротехническомъ Институтѣ весною же 1905 года въ періодъ времени съ 15 Апрѣля по 15 Юня 1905 года. На ходатайство Императорскаго Русскаго Техническаго Общества открыть эти лекціи въ указанный срокъ, поданное С.-Петербургскому Градоначальнику 30 Марта 1905 года, послѣдовало разрѣшеніе на открытіе этихъ лекцій лишь 21 Юня 1905 года, чѣмъ Отдѣлъ былъ лишенъ фактической возможности использовать полученное разрѣшеніе въ весеннее полугодіе.

По инициативѣ Т. Ф. Макарьева въ Отдѣлѣ былъ поднятъ вопросъ о разсмотрѣніи рабочаго вопроса по возможности во всей его полнотѣ. Инициатива Т. Ф. Макарьева встрѣтила самое живое сочувствіе среди членовъ сперва VI Отдѣла, а затѣмъ и другихъ Отдѣловъ. Вопросу этому было посвящено нѣсколько засѣданій и затѣмъ, послѣ устройства Отдѣломъ Собранія при участіи членовъ всѣхъ Техническихъ Обществъ, было образовано особое Бюро по завѣдыванію разработкой этого вопроса, которое и устроило въ теченіи весны 1905 года нѣсколько многосудныхъ собраній съ докладами по различнымъ отдѣламъ этого сложнаго вопроса.

Въ отчетномъ году Отдѣломъ были разсмотрѣны слѣдующія дѣла и по нѣкоторымъ изъ нихъ даны заключенія:

1) Въ концѣ Декабря 1904 года С.-Петербургскій Городской Голова, въ видахъ всесторонняго выясненія дѣла о порядкѣ исполненія работъ по переустройству городскихъ желѣзныхъ дорогъ первой очереди на электрическую тягу, просилъ VI отдѣлъ высказать свое мнѣніе о цѣлесообразности предполагаемаго порядка ихъ осуществленія. При этомъ была прислана программа осуществленія работъ по переустройству линій первой очереди городскихъ желѣзныхъ дорогъ на электрическую тягу. Вопросъ этотъ былъ начать разсмотрѣніемъ въ послѣднихъ числахъ Декабря 1904 г., законченъ въ первыхъ числахъ Января 1905 г. и заключеніе по этому вопросу было передано около 10 Января С.-Петербургскому Городскому Головѣ.

2) Въ Маѣ мѣсяцѣ 1905 года Кутаисская городская Управа, послѣ предварительныхъ переговоровъ, ведшихся съ Октября 1904 года, окончательно поручила VI Отдѣлу взять на себя разработку для города Кутаиса общаго проекта, приблизительной смѣты и проекта техническихъ усло-

вий на сооружение электрического освещения и трамвая. Отдѣлъ поручил избранной уже раньше въ концѣ 1904 года комиссiи въ составѣ А. И. Смирновъ, П. П. Дмитренко, Н. М. Сокольскій и Э. Р. Ульманъ приступить къ разработкѣ данного проекта и технических условий.

3. Въ Маѣ 1905 года поступила отъ Нижегородскаго городского общественного Управления просьба рассмотреть представленные на устройство городского электрического освещения въ Нижнемъ-Новгородѣ проекты въ техническомъ и экономическомъ отношенiяхъ, съ указанiемъ всѣхъ преимуществъ и недостатковъ каждаго проекта. При этомъ было прислано два проекта. Рассмотрѣнiе этихъ проектовъ было передано въ комиссiю въ составѣ: А. И. Смирновъ, П. П. Дмитренко, Э. Р. Ульманъ и П. К. Войводъ.

4) Въ Февралѣ 1905 года Строительное Отдѣленiе Полтавской Губернской Земской Управы обращалось къ VI Отдѣлу съ просьбой о разработкѣ электрическаго баллотировочнаго аппарата на 100 голосовъ, причемъ поставила условия, которымъ долженъ удовлетворять подобный аппаратъ. Въ виду того, что подобная задача можетъ быть разрѣшена любую электротехническою фирмою, Отдѣлъ посоветовалъ Полтавской Земской Управѣ обратиться съ подобными заданiями къ одной изъ существующихъ фирмъ, разрабатывающихъ приборы и производящей установки по слабымъ токамъ.

5) Г-нъ А. Жуковъ просилъ Отдѣлъ дать отзывъ на изобрѣтенный имъ способъ передачи по телефону и телеграфу рисунковъ и чертежей. Отзывъ по просьбѣ Отдѣла составленъ П. С. Осадчимъ.

6) Г. К. Тяхъ просилъ Отдѣлъ дать отзывъ на изобрѣтенный имъ аппаратъ и способъ для предупрежденiя столкновений судовъ съ металлическими предметами. Отдѣлъ просилъ составить отзывъ А. С. Попова.

7) По просьбѣ Управления Внутреннихъ Водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ данъ отзывъ, составленный С. Д. Гефтеромъ, по выработанному при Управленiи особою комиссiею проекту правилъ объ электрическихъ установкахъ на судахъ, плавающихъ по внутреннимъ воднымъ путямъ.

Представителями Отдѣла состояли:

1) Въ комиссiи по технической промышленности при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ: П. П. Дмитренко, П. А. Ковалевъ, Ч. К. Скржинскій, Н. М. Сокольскій и Э. Р. Ульманъ.

2) Въ подготовительной комиссiи, образованной при С.-Петербургскомъ Городскомъ Общественномъ Управленiи, по пожарнымъ вопросамъ: П. К. Войводъ и В. Я. Флоренсовъ.

Журналы Собранiй VI (электротехническаго) Отдѣла

Собрание непремѣнныхъ членовъ.

8 Июля 1905 года.

Предсѣдательствовалъ А. И. Смирновъ.

Присутствовали непремѣнные члены: П. Д. Винаровскій, Н. Н. Георгіевскій, Н. В. Поповъ, Ч. Скржинскій, Н. М. Сокольскій и приглашенные И. Н. Шафрановскій.

1) Доложено слѣдующее извѣщенiе Управленiя С.-Петербургскаго Градоначальника отъ 21 Июня 1905 года за № 3430, полученное въ Канцелярiю Общества 30 Июня 1905 года.

«Вслѣдствiе ходатайства отъ 30-го Марта 1905 года за № 328 С.-Петербургскій Генералъ-Губернаторъ разрѣшилъ Императорскому Русскому Техническому Обществу устройство ряда публичныхъ лекцій по электротехникѣ въ помѣщенiяхъ Электротехническаго Института Императора Александра III при условii чтенiя лекцій профессорами П. Д. Винаровскимъ, А. С. Поповымъ, А. А. Кракау и П. С. Осадчимъ и преподавателями Института Л. И. Толлочко, В. В. Дмитриевымъ, А. А. Кузнецовымъ, Л. И. Шпергазе и С. Д. Гефтеромъ и съ тѣмъ, чтобы Обществомъ было указано лицо, на которомъ лежала бы отвѣтственность за недобросовѣстныя отступленiя отъ программы, а также за соблюденiе на означенныхъ лекціяхъ надлежащаго порядка.

Въ виду вышеизложеннаго Канцелярiя С.-Петербургскаго Градоначальника проситъ Общество указать лицо, на которомъ будетъ лежать отвѣтственность за могущія произойти отступленiя отъ возвращаемой при семъ программы, а также за соблюденiе на означенныхъ лекціяхъ надлежащаго порядка».

Дѣлопроизводителемъ Отдѣла отмѣчено, что въ ходатайствѣ Общества, поданномъ Г. Градоначальнику 30 Марта 1905 года за двѣ недѣли до предполагаемаго начала лекцій, испрашивалось разрѣшенiе на устройство лекцій въ періодъ времени съ 15 Апрѣля по 15 Июня 1905 года, разрѣшенiе на ихъ устройство послѣдовало лишь 21 Июня 1905 г., т. е. спустя недѣлю послѣ послѣдняго, указаннаго въ ходатайствѣ, срока, чѣмъ Отдѣлъ фактически лишается возможности воспользоваться полученнымъ на устройство лекцій разрѣшенiемъ въ теченiи текущаго полугодiя. Въ виду этого постановлено принять извѣщенiе С.-Петербургскаго Градоначальника къ свѣдѣнiю и воспользоваться имъ, если представится къ тому возможность, въ ближайшемъ будущемъ.

2) Н. В. Поповъ доложилъ о предположенiи присутствующаго на засѣданiи Директора Гатчинскаго Реального Училища И. Н. Шафрановскаго организовать при данномъ училищѣ среднюю электротехническую школу съ тѣмъ, чтобы ученики, не имѣющіе возможности получить высшее образованiе, по окончанiи курса какъ даннаго училища, такъ и

иныхъ реальныхъ училищъ, имѣли возможность мучить выполнѣ законченное среднее электротехическое образованіе и, выйдя изъ этой школы, ялись выполнѣ подготовленными для практической дѣятельности по электротехникѣ.

П. Н. Шафрановскій далъ болѣе подробныя поясненія о тѣхъ мотивахъ, которые заставили его при выборѣ специальности предполагаемой къ устройству при Гатчинскомъ реальномъ училищѣ средней школы, остановиться на средней электротехической школѣ. Онъ надѣется, что въ теченіе двухъ лѣтъ онъ будетъ имѣть возможность располагать суммою около 100,000 рублей, которыя можно израсходовать на расширеніе помѣщенія существующаго реального училища и на первое образованіе предполагаемой къ открытію средней электротехической школы. Онъ надѣется, что открытіе подобной школы при училищѣ встрѣтитъ самое живое сочувствіе въ Министерствѣ Народнаго Просвѣщенія. Въ настоящее время, желая поставить дѣло преподаванія въ проектируемой школѣ въ полномъ соотвѣтствіи съ тѣми требованіями, которыя предъявляетъ практика, онъ обрабатывается къ VI Отдѣлу Императорскаго Русскаго Техническаго Общества съ предложеніемъ принять участіе въ дѣлѣ разработки программъ школы, въ обсужденіи постановки преподаванія въ ней и т. п.

При обсужденіи этого вопроса выяснилось, что Отдѣлъ выражаетъ самое живое сочувствіе дѣлу организациі подобной школы. При этомъ между прочимъ указывалось на желательность привлеченія къ разсмотрѣнію этого вопроса представителя Комиссіи по Техническому Образованію (IX Отдѣла), на желательность постановки преподаванія въ этой школѣ такимъ образомъ, чтобы изъ нея выходили лица хорошо подготовленные къ практической дѣятельности и т. п.

Для подробнаго разсмотрѣнія вопроса объ этой школѣ Отдѣломъ образована Комиссія въ составѣ: П. Н. Шафрановскаго, П. Д. Войнаровскаго, П. К. Войвода, Н. Н. Георгіевскаго, П. А. Ковалева, Н. В. Попова и Н. М. Сокольскаго. Собраніе просило Н. В. Попова взять на себя трудъ организациі занятій этой Комиссіи.

3) А. И. Смирновъ напомнилъ гг. непремѣннымъ членамъ Отдѣла, что 15 Сентября 1905 года истекаетъ срокъ представленія работъ на соисканіе первой преміи и медали имени К. Ф. Сименса. При этомъ онъ просилъ гг. непремѣнныхъ членовъ озаботиться представленіемъ извѣстныхъ имъ и могущихъ быть допущенными къ конкурсу работъ.

4. П. С. Осадчій представилъ слѣдующій отзывъ на избрѣтенный г. А. Жуковымъ способъ передачи по телефону и телеграфу рисунковъ и чертежей (см. Журналъ собранія непремѣнныхъ членовъ 8 Апрѣля 1905 года):

«Предлагаемый способъ передачи по телефону и телеграфу рисунковъ и чертежей и пр., который я называлъ бы «координатнымъ способомъ», представляетъ интересъ, его слѣдовало бы согласно желанію избрѣтателя опубликовать. 1 Юня 1905 года П. Осадчій».

Собраніе непремѣнныхъ членовъ.

11 Ноября 1905 года.

Предсѣдательствовалъ А. И. Смирновъ.

Присутствовали непремѣнные члены Отдѣла: П. К. Войводѣ, П. Д. Войнаровскій, Н. Н. Георгіевскій, С. Д. Гефтеръ, А. Г. Коганъ, Н. В. Поповъ, Ч. К. Скржинскій, Н. М. Сокольскій, В. Я. Флоренсовъ и Э. Р. Ульманъ.

1) Въ виду наступленія сроковъ выборовъ непремѣнныхъ членовъ Отдѣла и Предсѣдателя и Кандидата по Предсѣдателю Отдѣла, и въ виду неимѣнія докладовъ по VI Отдѣлу, Предсѣдатель поставилъ на обсужденіе Собранія вопросъ о томъ, назначать ли въ ближайшую пятницу Собраніе VI Отдѣла исключительно для выборовъ или отложить выборы до того времени, когда удастся найти докладчика. При этомъ Предсѣдатель просилъ гг. непремѣнныхъ членовъ оказать содѣйствіе въ пріисканіи докладчика.

По обсужденіи этого вопроса, непремѣнные члены высказались за отложеніе выборнаго собранія до того времени, когда будетъ найденъ докладчикъ.

2) Доложено слѣдующее заявленіе въ Совѣтъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества редактора Записокъ Общества, переданное, согласно постановленію Совѣта, на заключеніе VI Отдѣла:

«VI (Электротехнический) Отдѣлъ Общества, имѣющій свой органъ—журналъ «Электричество», передаетъ въ Редакцію «Записокъ Общества» не только весьма подробные журналы своихъ засѣданій, для помѣщенія ихъ въ рубрикѣ «Дѣятельность Общества», а иногда еще и статьи спеціальнаго содержанія для «Трудовъ Общества». Затѣмъ, съ того же набора, все это перепечатывается въ полномъ объемѣ въ журналъ «Электричество».

Съ своей стороны полагаю, что въ подобныхъ случаяхъ Редакція журнала «Электричество» должна была бы нести расходы по набору и другіе связанныя съ помѣщеніемъ статей въ одинаковомъ размѣрѣ съ Редакціей «Записокъ», а потому прошу Совѣтъ Общества установить соотвѣтствующія правила».

Изъ объясненій А. И. Смирнова выяснилось слѣдующее: Журналы, по большей части, печатаются гораздо ранѣе въ журналѣ «Электричество», чѣмъ въ «Запискахъ Общества», и лишь въ такихъ рѣдкихъ случаяхъ, какъ въ текущемъ году, когда сразу было сдано въ Канцелярію Общества большое количество журналовъ Собраній, А. И. Смирновъ просилъ редакцію «Записокъ Общества» по напечатаніи этихъ журналовъ въ «Запискахъ» изготовить отдѣльные оттиски для журнала «Электричество». За переверстку, бумагу, печать и брошюровку редакція «Электричество» платитъ редакціи «Записокъ». Журналы засѣданій Отдѣла печатаются въ «Запискахъ Общества» должны, независимо отъ того, имѣетъ ли VI Отдѣлъ свой печатный органъ или нѣтъ. Редакція «Электричества» проситъ также отдѣльные оттиски съ печатаемыхъ въ «Запискахъ Общества» статей, отно-

сящихся къ специальности Отдѣла, для разсылки въ видѣ приложеній къ журналу «Электричество», причемъ опять она платитъ за переверстку, печать, бумагу и брошюровку.

Послѣ обсужденія заявленія редактора «Записокъ Общества» и объясненій редактора журнала «Электричество», непрѣмѣнные члены VI Отдѣла пришли къ слѣдующему заключенію:

Журналы Собраній VI Отдѣла слѣдуетъ печатать въ «Запискахъ Общества», независимо отъ того, имѣетъ ли VI Отдѣлъ свой печатный органъ или нѣтъ, такъ какъ официальная часть «Записокъ Общества» должна обнимать всю дѣятельность Общества. Желательно также, чтобы журналы составлялись по возможности подробнѣе, со включеніемъ подробныхъ рефератовъ дѣлаемыхъ на засѣданіяхъ сообщений, какъ о томъ уже постановлено Отдѣломъ въ засѣданіи 24 Ноября 1904 г. Желательно, чтобы редакция «Записокъ Общества» не задерживала такъ долго печатанія журналовъ Отдѣла: такъ, журналы, сданные въ Январѣ 1905 года, закончены печатаніемъ въ Сентябрѣ, а сданные въ Маѣ 1905 года еще не закончены. Непремѣнные члены считаютъ желательнымъ появленіе періодически въ «Запискахъ Общества» статей электротехническаго содержанія, такъ какъ «Записки Общества» являются органомъ всѣхъ Отдѣловъ Общества. Въ противномъ случаѣ, Отдѣлъ полагалъ бы справедливымъ, чтобы часть той субсидіи, которую получаетъ Общество на изданіе Записокъ, удѣлялась на поддержку изданія журнала «Электричество». Отдѣлъ считаетъ также справедливымъ, чтобы редакция журнала «Электричество» за отдѣльные оттиски изъ «Записокъ Общества» платила редакціи записокъ лишь за переверстку, бумагу, печать и брошюровку.

3) А. И. Смирновъ предупредилъ непрѣмѣнныхъ членовъ, что онъ отказывается отъ выборовъ въ Предсѣдателя Отдѣла на предстоящее двухлѣтіе, а также, что, по выборѣ новаго Предсѣдателя, онъ намѣренъ отказаться отъ редактированія журнала «Электричество». Въ виду этого, онъ проситъ непрѣмѣнныхъ членовъ теперь же принять мѣры, чтобы обезпечить изданіе журнала въ будущемъ. При этомъ А. И. Смирновъ указалъ на не особенно блестящее состояніе матеріальной стороны изданія: журналъ даетъ дефицитъ, постоянно увеличивающійся. Часть дефицита до сихъ поръ покрывалась и покрывается выручкой отъ продажи сочиненій, издаваемыхъ редакціей журнала «Электричество».

Въ виду неизвѣстности, когда будутъ произведены выборы новаго Предсѣдателя, и въ виду наступленія срока для объявленія подписки на будущій годъ А. И. Смирновъ просилъ совѣта, какъ поступить съ подпиской на будущій годъ.

Отдѣлъ просилъ А. И. Смирнова объявить подписку на будущій годъ на прежнихъ условіяхъ и не отказаться вести дѣло изданія журнала до приисканія новаго редактора.

Собраніе непрѣмѣнныхъ членовъ.

20 Января 1906 года.

Предсѣдательствовалъ А. И. Смирновъ.

Присутствовали П. С. Очадчій и 8 непрѣмѣнныхъ членовъ Отдѣла: П. Д. Войнаровский, Н. Н. Георгіевскій, С. Д. Гефтеръ, А. Г. Коганъ, Н. В. Поповъ, Ч. К. Скржинскій, В. Я. Флоренсовъ и Б. А. Эфронъ.

1) А. И. Смирновъ сообщилъ о послѣдовавшемъ 31 Января 1905 года кончинѣ почетнаго члена Общества, Директора Электротехническаго Института Императора Александра III, Александра Осиповича Попова. Память его почтена вставаніемъ.

2) Доложено о возложеніи на гробъ А. С. Попова вѣнка отъ имени Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

3) Доложено о возникновеніи, какъ среди членовъ VI Отдѣла, такъ и среди членовъ другихъ Обществъ и Учрежденій, въ которыхъ принималъ участіе А. С. Поповъ, мысли почтить его память образованіемъ преміи его имени.

По обсужденіи этого вопроса, причемъ въ обсужденіи принимали участіе А. И. Смирновъ, П. Д. Войнаровский, Ч. К. Скржинскій, Б. А. Эфронъ и др., непрѣмѣнные члены Отдѣла высказались за учрежденіе преміи при Электротехническомъ Институтѣ и за желательность участія въ жюри по присужденію преміи представителей отъ Учрежденій и Обществъ, принимавшихъ участіе въ образованіи преміи, а также за желательность, чтобы премія выдавалась за работы по электричеству и электротехникѣ. Кроме того, высказано было желаніе, чтобы подписка на премію была открыта по всему Техническому Обществу и по его Отдѣламъ.

Представителями VI Отдѣла въ смѣшанную Комиссію отъ различныхъ Учрежденій и Обществъ для разработки положенія объ этой преміи закрытой баллотировкой избраны П. С. Осадчій и Н. Н. Георгіевскій.

4. Доложено слѣдующее письмо представителя компаніи беспроволочнаго телеграфа системы Маркони—г. Баранова отъ 16 Января 1906 года на имя Предсѣдателя Отдѣла:

«Имѣю честь покорнѣйше просить Ваше Превосходительство разрѣшить чтеніе лекціи въ большомъ залѣ Техническаго Общества пріѣзжающему сюда для этой дѣли Вильяму Маркони. Лекція будетъ между 5 и 10 Февраля сего года. Предметъ чтенія—о новыхъ усовершенствованіяхъ беспроволочнаго телеграфа, сдѣланныхъ Маркони».

По обсужденіи этого вопроса непрѣмѣнные члены высказались въ томъ смыслѣ, что было бы весьма желательно прослушать лекцію Маркони объ его новыхъ усовершенствованіяхъ въ области беспроволочнаго телеграфа, но, въ виду слишкомъ свѣжей памяти о покойномъ первомъ изобрѣтателѣ беспроволочнаго телеграфа, было бы весьма желательно отсрочить чтеніе этой лекціи по крайней мѣрѣ до весны. Собраніе просило А. И. Смирнова дать въ этомъ смыслѣ отвѣтъ г. Баранову.

5) Дѣлопроизводителемъ возбужденъ вопросъ о дѣятельности въ ближайшемъ же будущемъ созвать общее собраніе Отдѣла. Препятствіемъ къ тому служитъ полное отсутствіе докладовъ; всѣ, къ кому ни обращались отъ имени Отдѣла, отказываются дѣлать доклады изъ-за неимѣнія свободнаго времени.

Вопросъ о назначенія дня для Общаго Собранія Отдѣла оставленъ Собраніемъ открытымъ.

6) Въ Комиссію по разработкѣ проекта нормальнаго вознагражденія за техническія работы избраны: П. Д. Войнаровскій, Н. В. Поповъ и Ч. К. Скржинскій.

7) Доложены заявленія о желаніи вступить въ число членовъ Общества по VI Отдѣлу проф. А. С. Ломшакова и по I и II Отдѣламъ А. А. Соловьева.

Противъ перваго заявленія возраженій не было; что же касается до втораго, то въ виду того, что дѣятельность А. А. Соловьева относится къ I и II Отдѣламъ, постановлено передать это заявленіе въ соответствующіе Отдѣлы.

Общее Собраніе.

10 Марта 1906 года.

Предсѣдательствовалъ А. И. Смирновъ.

Присутствовало 41 членъ Отдѣла и 8 постороннихъ лицъ.

1) А. И. Смирновъ предложилъ въ виду того, что Отдѣлъ собирается первый разъ послѣ смерти почетнаго члена Общества А. С. Попова, почтить память его вставаніемъ.

2) А. И. Смирновъ сообщилъ о послѣдовавшей наданіяхъ кончинѣ въ С.-Ремо почетнаго члена Общества К. Ф. Сименса.

Память его почтена вставаніемъ.

3) Постановлено по предложенію А. И. Смирнова послать въ Берлинъ родственникамъ покойнаго К. Ф. Сименса телеграмму слѣдующаго содержанія: «Электротехническій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества выражаетъ искреннее сожалѣніе о тяжелой утратѣ высокочтимаго Карла Федоровича, всегда сердечно относившагося къ нашей электротехнической дѣятельности». Въмѣстѣ съ тѣмъ постановлено возложить на гробъ покойнаго вѣнокъ съ надписью: «Отъ Электротехническаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества—своему почетному члену Карлу Федоровичу Сименсу».

4) А. И. Смирновъ доложилъ, что среди различныхъ Учрежденій и Обществъ, въ дѣятельности которыхъ принималъ участіе А. С. Поповъ, возникла мысль учредить премію его имени. Для разработки этого вопроса была образована смѣшанная комиссія. Комиссія, въ которой принимали участіе представители Электротехническаго Института, Миннаго Офицерскаго класса, VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, Русскаго Физико-Химическаго Общества и Общества Инженеръ-электриковъ, собиралась два раза

и разработала положеніе о преміи имени изобрѣтателя беспроводнаго телеграфа Александра Степановича Попова.

Печатные экземпляры положенія о преміи были розданы присутствовавшимъ (см. приложеніе).

5) Подачей избирательныхъ записокъ произведены выборы непремѣнныхъ членовъ Отдѣла. Подано 40 избирательныхъ записокъ. Избраны:

П. П. Дмитренко (32 голос.), П. Д. Войнаровскій (31), Н. Н. Георгіевскій (30), Э. Р. Ульманъ (29), П. А. Ковалевъ (28), Ч. К. Скржинскій (25), Б. П. Вьюшковъ (22), А. Г. Коганъ (21), П. П. Лызловъ (21), Т. Ф. Макарьевъ (21), Г. І. Графтіо (20), П. С. Осадчій (20), С. Д. Гефтеръ (18), Н. В. Поповъ (17), Н. М. Сокольскій (16), Л. И. Толчокъ (14), Г. Ф. Бѣлопольскій (13) Б. А. Эфронъ (13).

Счетъ голосовъ производили: Б. П. Вьюшковъ, П. П. Лызловъ, Н. К. Надеждинъ и Ч. К. Скржинскій.

6) Подачей избирательныхъ записокъ произведены выборы на предстоящее двухлѣтіе Предсѣдателя и Кандидата по Предсѣдатель. Подана 41 записка. Избраны: Предсѣдателемъ М. А. Шателенъ—27 голосами и Кандидатомъ по Предсѣдатель Н. М. Сокольскій—19 голосами.

7) М. А. Шателенъ прочелъ докладъ: «Электромеханическое Отдѣленіе С.-Петербургскаго Политехническаго Института и его организація».

Собраніе, по предложенію А. И. Смирнова, благодарило докладчика.

Въ отмѣнѣ мнѣній по поводу доклада приняли участіе Г. О. Гиргенсонъ, Ч. К. Скржинскій и П. Д. Войнаровскій.

8) Вступая въ исполненіе обязанностей Предсѣдателя, М. А. Шателенъ благодарилъ Отдѣлъ за выраженную ему избраніемъ его честь и вмѣстѣ съ тѣмъ предложилъ Отдѣлу принести самую искреннюю благодарность А. И. Смирнову, остававшемуся въ теченіе долгихъ лѣтъ руководителемъ, какъ Отдѣла, такъ и печатнаго органа Отдѣла—журнала «Электричество», за его неутомимую и плодотворную дѣятельность по Отдѣлу.

Собраніе выразило А. И. Смирнову свою благодарность.

9) Заявили желаніе вступить въ число членовъ Общества по VI Отдѣлу:

а. Дмитрій Осиповичъ Пинскеръ, Инженеръ Русскаго Общества «Всеобщая Компанія Электричества».

б. Соломонъ Абрамовичъ Тронъ, инж.-технологъ, инж. русскаго Общества «Всеобщая Компанія Электричества».

в. Яковъ Александровичъ Самойловичъ, инженеръ русскаго Общества «Всеобщая Компанія Электричества».

г. Николай Ивановичъ Семеновъ, техникъ по механическому дѣлу, завѣдующій учебными мастерскими С.-Петербургскаго технического желѣзнодорожнаго училища.

Возраженій со стороны гг. членовъ Отдѣла не было.

*Приложеніе къ журналу VI Отдѣла
10 Марта 1906 года.*

**Положеніе о преміи имени изобрѣтателя без-
проводочнаго телеграфа Александра Степа-
новича Попова.**

§ 1. Въ память выдающагося ученаго и изобрѣтателя безпроводочнаго телеграфа Александра Степановича Попова основывается премія слѣдующими учреждениями и обществами: Электротехническимъ Институтомъ Императора Александра III, Миннымъ Офицерскимъ классомъ, Физическимъ отдѣленіемъ Русскаго Физико-Химическаго общества, VI-мъ (Электротехническимъ) отдѣломъ Императорскаго Русскаго Техническаго общества и Обществомъ Инженеръ-электриковъ.

§ 2. Капиталъ для преміи имени А. С. Попова составляется:

а) изъ начальныхъ взносов, дѣлаемыхъ каждымъ изъ вышеупомянутыхъ учреждений и обществъ.

б) изъ пожертвованій почитателей заслугъ Александра Степановича Попова, для чего Совѣтъ Электротехническаго Института открываетъ подписку.

в) изъ сбора съ лекцій и отъ продажи сочиненій, посвященныхъ памяти А. С. Попова.

§ 3. Первая выдача, въ размѣрѣ 500 рублей, присуждается изъ капитала преміи въ день годовщины смерти А. С. Попова, 31 декабря 1906 г.

Къ этому же времени Комиссіей делегатовъ отъ вышеупомянутыхъ учреждений и обществъ устанавливаются размѣры и сроки слѣдующихъ выдачъ преміи изъ процентовъ съ капитала, о чемъ доводится до всеобщаго свѣдѣнія. Капиталъ послѣ первой выдачи преміи остается неприкосновеннымъ.

§ 4. Премія учреждается при Электротехническомъ Институтѣ, на который и возлагается храненіе капитала преміи, обрабатываемого въ Государственные или гарантированныя Правительствомъ процентныя бумаги. Совѣтъ Института ежегодно сообщаетъ отчетъ о движеніи суммъ капитала тѣмъ учреждениямъ и обществамъ, которые участвовали въ основаніи преміи.

§ 5. Для провѣрки суммъ, а также для изысканія средствъ къ ихъ увеличенію въ началѣ каждаго года избирается Ревизіонная комиссія, по одному представителю отъ каждаго изъ вышеупомянутыхъ учреждений и обществъ.

§ 6. Премія выдается за лучшія оригинальныя изслѣдованія и изобрѣтенія по электричеству и его примѣненіямъ, произведенныя въ Россіи и изложенныя на русскомъ языкѣ. Рукописи или печатныя изданія, представляемыя на конкурсъ для преміи должны присылаться въ Электротехнический Институтъ не позже, какъ за шесть мѣсяцевъ до срока выдачи ея. Кромѣ работъ, представленныхъ конкурентами, обсужденію подлежатъ также изслѣдованія и изобрѣтенія, рекомендуемыя учреждениями и обществами, участвовавшими въ учрежденіи преміи.

Примѣчаніе: Для представленія и реко-

мендаций работъ на первую выдачу преміи назначается срокъ 1-е Октября 1906 года.

§ 7. Присужденіе преміи производится делегатами, избираемыми для этой цѣли, въ числѣ которыхъ каждымъ изъ учреждений и обществъ, участвовавшихъ въ основаніи преміи. Избранной Комиссіей делегатовъ предоставляется право приглашать на личному участию въ ея трудахъ извѣстныхъ специалистовъ по тѣмъ отраслямъ, къ которымъ относятся конкурирующія работы, а также входить въ письменныя сношенія съ лицами, мнѣнія которыхъ Комиссія желала бы принять въ соображеніе при присужденіи преміи. Делегаты избираются не иначе, какъ за шесть мѣсяцевъ до срока выдачи преміи. Они въ конкурсѣ не участвуютъ.

§ 8. Въ случаѣ невыдачи преміи, послѣдняя причисляется къ неприкосновенному капиталу преміи.

Общее Собраніе.

17 Марта 1906 года.

Предсѣдательствовалъ М. А. Шателенъ.

Присутствовали: А. И. Смирновъ и неименные члены: Г. Ф. Бѣлопольскій, Б. П. Вьюшковъ, Н. Н. Георгіевскій, С. Д. Гефтеръ, Г. І. Графъ, А. Г. Коганъ, П. П. Лызовъ, Т. Ф. Макарьевъ, П. В. Поповъ, Ч. К. Скржинскій и Э. Р. Удманъ.

1) Дѣлопроизводителемъ Отдѣла на предстоящій годъ избранъ Н. Н. Георгіевскій.

2) Въ виду отказа А. И. Смирнова отъ редакторства издаваемого VI Отдѣломъ журнала «Электричество», былъ поставленъ вопросъ о томъ, какъ вести изданіе въ дальнѣйшемъ.

Н. В. Поповъ заявилъ, что по его свѣдѣніямъ среди членовъ Отдѣла имѣется группа лицъ, которые охотно взялись бы за дѣло изданія журнала «Электричество». Предварительно слѣдовало бы выяснить матеріальную часть изданія журнала, именно: 1) число подписчиковъ платныхъ и бесплатныхъ; 2) какая сумма выручается за печатаемую въ журналѣ объявленія; 3) что стоятъ сотрудники; 4) стоимость бумаги; 5) стоимость печатанія; 6) стоимость чертежей и 7) почтовые расходы. Кромѣ того, желательно было бы имѣть отчетъ по издававшимся редакціей журнала «Электричество» 7 томамъ «Электротехнической Библиотеки» и мелкимъ изданіямъ для того, чтобы выяснить, какое количество изъ этихъ изданій можетъ быть сдано новой редакціи. Далѣе надо знать число остающихся на 1906 годъ подписчиковъ, слѣдуетъ выяснить срокъ окончательной сдачи журнала въ зависимости отъ выясниваемаго по отчету положенія дѣла и по доложеніи его Отдѣлу. По мнѣнію Н. В. Попова, срокъ сдачи лучше всего назначить на начало Іюня, когда начинаютъ выходить двойные номера; передача дѣла въ это время вызоветъ наименьшую задержку въ правильномъ ходѣ изданія. Н. В. Поповъ полагалъ бы, что выясненіе всѣхъ намѣченныхъ имъ вопросовъ слѣдовало бы поручить особой приѣмной Комиссіи.

порая на основаніи собраннаго ею матеріала
пола' бы высказать мнѣніе о дальнѣйшей судьбѣ
журнала.

М. А. Шателенъ полагаетъ, что слѣдовало бы
Отдѣлу рѣшить принципиальный вопросъ: избирать
ли одного редактора, которому и поручить все дѣ-
ло изданія журнала, или избрать для завѣдыванія
всѣмъ дѣломъ особую редакціонную Комиссію. По
мнѣнію М. А. Шателена, редакціонная Комиссія
дѣлаетъ многое за себя, но есть въ ней и одинъ
существенный недостатокъ, это то, что при ея су-
ществованіи нѣтъ одного лица въ высшей степени
заинтересованнаго морально въ исправности вы-
хода журнала, въ подборѣ сотрудниковъ, статей и
т. п. Примѣромъ этому могутъ служить изданія съ
несколькими редакторами.

По мнѣнію Г. Ф. Бѣлопольскаго, въ виду того,
что журналъ «Электричество» долженъ удовлетво-
рять большому кругу лицъ—и теоретикамъ и прак-
тикамъ, было бы трудно найти одно лицо, кото-
рому можно было бы поручить вести это дѣло.
Поэтому во главѣ журнала слѣдовало бы поставить
Комиссію, но небольшую—такъ какъ при большой
Комиссіи труднѣе вести все дѣло правильно. Луч-
ше всего было бы имѣть во главѣ одного редак-
тора, отвѣтственнаго за все дѣло изданія, за сро-
чность выхода номеровъ и т. п.; при немъ должна
составлять Комиссія изъ двухъ лицъ, вѣдающихъ
два отдѣла журнала, одного—редактирующаго тео-
ретическую часть журнала, и другого, по преиму-
ществу изъ лицъ, стоящихъ близко къ практиче-
ской дѣятельности,—редактирующаго вторую часть
журнала, отвѣчающую запросамъ людей практики.

Г. И. Графтію полагаетъ, что многочисленный
состав редакціонной Комиссіи не можетъ служить
къ пользѣ дѣла; напимѣръ, редакціонная Комиссія
«Извѣстій Собранія Инженеровъ Путей Сообще-
нія» состоитъ изъ 12 лицъ, на самомъ же дѣлѣ
все дѣло ведется однимъ лицомъ. Желательно, что-
бы въ журналѣ помѣщались не только теоретиче-
скія статьи, но и данныя практики; только тогда
журналъ можетъ обнять наибольшій кругъ читате-
лей. Г. О. Графтію соглашается съ высказаннымъ
Г. Ф. Бѣлопольскимъ и полагаетъ, что во главѣ
изданія должно стоять одно лицо, вѣдающее глав-
нымъ образомъ матеріальную часть изданія. Со-
трудники же редактора должны играть роль въ
смыслѣ редактированія статей, привлеченія сотруд-
никовъ, просматриванія иностранной литературы
и т. п.

Ч. К. Скржинскій того мнѣнія, что выбирать
редактора нельзя, а можно лишь просить лицъ,
самыхъ извѣстнѣйшихъ на то согласіе, взять на себя
веденіе этого дѣла. Редакціонная Комиссія жела-
тельна и нѣтъ необходимости дѣлать какія-либо
ограниченія въ числѣ членовъ этой Комиссіи; въ
нѣкоторыхъ иностранныхъ журналахъ тоже имѣют-
ся редакціонныя Комиссіи и тамъ число членовъ
ихъ доходитъ до 60. Прежде чѣмъ рѣшать част-
ные вопросы объ изданіи журнала, слѣдовало бы
узнать, имѣются ли желающіе взять на себя ве-
деніе этого дѣла.

Н. В. Поповъ полагаетъ, что въ настоящее вре-
мя трудно строить теоретическія предположенія,
какъ вести дѣло изданія въ ближайшемъ буду-
щемъ: слѣдуетъ стоять на практической почвѣ;
успѣхъ или неуспѣхъ изданія будетъ зависѣть отъ
тѣхъ лицъ, въ чьи руки онъ попадетъ. Въ на-
стоящее время матеріальная сторона изданія жур-
нала настолько неудовлетворительна, что взять От-
дѣлу на себя изданіе этого журнала является не-
возможнымъ. Если же нашлись бы два или три
лица, согласныя взяться за это дѣло, то Отдѣлу
слѣдовало бы сдать имъ все дѣло изданія жур-
нала, не входя въ разсмотрѣніе того, кого они
привлекутъ въ Редакціонный Комитетъ.

Г. Ф. Бѣлопольскій полагаетъ, что возможно
было бы улучшить средства журнала исходатай-
ствованіемъ отъ Совѣта на его изданіе субсидіи.
Относительно редактора лучше, если онъ будетъ
выбранъ Отдѣломъ, но не взявшійся самъ за это
дѣло. Сотрудниковъ, дѣйствительно работающихъ,
набрать въ Редакціонный Комитетъ будетъ трудно.

Ч. К. Скржинскій полагаетъ, что въ дѣлѣ ре-
дактированія журнала будетъ трудно замѣнить А.
И. Смирнова. Послѣдній очень высоко поставилъ
изданіе журнала и съ внѣшней стороны, благодаря
своимъ связямъ по V Отдѣлу. Далѣе, по мнѣнію
Ч. К. Скржинскаго, журналъ «Электричество»,
весьма полезный и даже необходимый во времена
В. Н. Чиколева, въ настоящее время совершенно
не нуженъ Техническому Обществу. У Общества
имѣются «Записки» и въ нихъ возможно помѣ-
щать всѣ статьи по электротехникѣ. О субсидіи
на изданіе «Электричества» говорить нельзя; мож-
но просить субсидію на такія изданія, которыя
были бы полезны народу, большой массѣ читате-
лей, напимѣръ, на изданія по элементарной элек-
тротехникѣ; издавать же на субсидіи такіе жур-
налы, которые будутъ читаться весьма ограничен-
нымъ кругомъ лицъ, не слѣдуетъ. Пожалуй, было
бы лучше всѣ существующіе журналы по электро-
техникѣ объединить въ одинъ.

Г. Ф. Бѣлопольскій полагаетъ, что вопроса о
томъ, нуженъ ли журналъ или нѣтъ, быть не мо-
жетъ. Примѣненія электричества расширяются,
электротехника во всѣхъ отрасляхъ техники иг-
раетъ все большее и большее значеніе, и необхо-
дима теоретическая разработка вопросовъ, выдви-
гаемыхъ практикой. Другіе существующіе журналы
могутъ удовлетворять главнымъ образомъ лишь
техниковъ-практиковъ средняго и низшаго образо-
ванія. Пользоваться «Записками Общества» очень
неудобно, получился бы какой-то энциклопедиче-
скій журналъ. Для VI Отдѣла необходимо имѣть
свой собственный журналъ. Относительно же «За-
писокъ Общества» слѣдуетъ въ ближайшемъ же
будущемъ поднять вопросъ о характерѣ изданія
ихъ.

Т. Ф. Макарьевъ полагаетъ, что надо считаться
съ дѣйствительностью, которая показываетъ паде-
ніе интереса не только къ электротехникѣ, но и
къ техникѣ вообще. Даже такой несомнѣнно жиз-
ненный журналъ, какъ «Электрическая Энергія»,

и тотъ долженъ былъ временно прекратить свое существованіе. Если же въ данный моментъ потребность въ подобныхъ журналахъ не велика, то лучше прекратить временно и изданіе журнала «Электричество», а появляющіяся работы по электротехникѣ печатать въ «Запискахъ». Когда же «Записки» начнутъ заполняться статьями, относящимися до специальности VI Отдѣла, тогда можно будетъ опять приступить къ изданію журнала «Электричество». Средства же, которые теперь Обществу приходится тратить на изданіе журнала «Электричество», съ большою пользою могутъ быть употреблены на другія потребности Общества.

М. А. Шателенъ замѣтилъ, что ни Общество, ни VI Отдѣлъ ничего не тратятъ на изданіе журнала «Электричество».

Н. В. Поповъ опять напоминаетъ о бесполезности теоретическихъ разсужденій; болѣе практично было бы передать веденіе дѣла изданія желающимъ взяться за это. Интересъ къ техникѣ дѣйствительно упалъ, но это явленіе временное. Нарушать же изъ-за этого теченіе дѣла уже вполнѣ налаженного не слѣдуетъ. Журналъ, надо имѣть въ виду, существуетъ не только подписчиками, но объявленіями и различными изданіями. Говорить о томъ, чтобы печатать въ «Запискахъ» электротехническія статьи, не стоитъ; лучше уже было бы поднять вопросъ о полной бесполезности «Записокъ» и ихъ упраздненіи и о раздѣленіи получаемой ими субсидіи между Отдѣлами на изданіе специальныхъ журналовъ.

П. П. Лызловъ полагаетъ, что въ настоящее время нельзя говорить о поднятіи журнала; самое большее—это желательно протянуть существованіе журнала въ настоящее критическое время. Въ виду этого, если найдутся лица, желающія взять на себя изданіе журнала, то слѣдуетъ имъ поручить это дѣло.

Г. Ф. Бѣлопольскій соглашается, что время теперь напряженное, но онъ полагаетъ, что это явленіе временное. Уже и теперь въ промышленности замѣчается усиленіе дѣятельности; временно она была заглушена, а потому теперь въ ближайшемъ будущемъ она должна особенно усилиться. Весьма вѣроятно также, что и техническая дѣятельность въ весьма непродолжительномъ времени также оживится. Пренебрегать изъ-за общихъ вопросовъ вопросами техники не слѣдуетъ. Г. Ф. Бѣлопольскій не раздѣляетъ мнѣнія о прекращеніи изданія журнала «Электричество» и о передачѣ всѣхъ статей по электротехникѣ въ «Записки Общества». Если такъ поступить, то въ будущемъ, при возобновленіи изданія журнала «Электричество», все дѣло изданія придется налаживать снова: теперешніе подписчики отпадутъ, отпадутъ также и объявленія—одно изъ средствъ существованія журнала, и ихъ придется снова привлекать. Журналу слѣдуетъ придавать весьма большое значеніе и, казалось бы, Отдѣлъ имѣетъ право воспользоваться хотя бы частью той субсидіи, которую Общество получаетъ на изданіе «Записокъ». Намѣтить редактора долженъ бы Отдѣлъ. Если же

лица, намѣченные Отдѣломъ, не согласятся вести дѣло изданія журнала, тогда уже можно будетъ передать это дѣло желающимъ.

Г. I Графтіо не сомнѣвается, что при лучшихъ условіяхъ, которые навѣрно наступятъ скоро, журналъ для VI Отдѣла будетъ нуженъ. Передача все дѣло въ «Записки» не желательно, и слѣдуетъ теперь поддержать изданіе журнала.

Т. Ф. Макарьевъ ставитъ вопросъ, слѣдуетъ ли продолжать изданіе журнала при ненормальныхъ условіяхъ. Передача журнала въ частныя руки подъ фирмой VI Отдѣла не должна быть допущена. Онъ опять настаиваетъ на временномъ прекращеніи изданія журнала.

Н. В. Поповъ указываетъ, что тотъ способъ изданія, который существуетъ теперь, выработался съ 80-хъ годовъ; изданіе должно идти на коммерческихъ началахъ и иначе существовать журналъ не можетъ.

Г. Ф. Бѣлопольскій указываетъ, что за направленіе журнала и его содержаніе долженъ быть ответственнымъ VI Отдѣлъ, и поэтому Отдѣлъ долженъ имѣть всегда вліяніе на него, будетъ ли сдано изданіе его кому-либо изъ членовъ Отдѣла или выбранному Отдѣломъ редактору.

Послѣ постановки М. А. Шателеномъ на баллотировку вопроса о томъ, считаетъ ли Отдѣлъ изданіе журнала «Электричество» необходимымъ въ настоящее время, вопросъ большинствомъ всѣхъ присутствовавшихъ при двухъ воздержавшихся решенъ положительно.

Пришедшій затѣмъ на засѣданіе А. И. Смирновъ далъ слѣдующія поясненія:

Журналъ въ настоящее время имѣетъ на 1906 годъ 179 платныхъ подписчиковъ; число ихъ, какъ можно ожидать по примѣру прошлыхъ лѣтъ, должно возрасти до 250, тогда какъ нормально въ послѣдніе года ихъ было около 300. Изданіе окупается при условіи, что редакторъ не получаетъ вознагражденія за свои труды. Подписныхъ денегъ на изданіе, конечно, не хватаетъ, но недостатокъ покрывается доходами отъ объявленій, поступленіе которыхъ, при дѣятельномъ веденіи дѣла, возможно увеличить. А. И. Смирновъ рекомендуетъ временно вернуться къ старому порядку—редакціонному Комитету изъ двухъ или трехъ лицъ. Онъ съ удовольствіемъ познакомитъ лицъ, выбранныхъ для того Отдѣломъ, съ технической стороной изданія.

Въ нынѣшнемъ году получено за подписку около 1500 рублей, за объявленія около 2000 рублей и разныхъ поступленій ожидается около 1000 рубл.

М. А. Шателенъ ставитъ вопросъ о заведываніи изданіемъ.

Г. Ф. Бѣлопольскій предлагаетъ избрать одну редакціонную Комиссію, которой и поручить принять все дѣло отъ А. И. Смирнова.

Н. В. Поповъ противъ этого, такъ какъ врядъ ли кто изъ непремѣнныхъ членовъ Отдѣла согласится взять на себя веденіе журнала.

П. П. Лызловъ полагаетъ, что сперва слѣдуетъ выбрать особую приемную Комиссію, которая зай-

жся выясненіемъ финансовой стороны дѣла. Когда она представитъ Отдѣлу свой докладъ, тогда только возможно будетъ рѣшить вопросъ, на какихъ основаніяхъ можно будетъ вести дѣло въ ближайшемъ будущемъ.

Т. Ф. Макарьевъ присоединяется къ предложению П. П. Лызова, но предлагаетъ выбрать Комиссію не пріемную, а специально для изслѣдованія матеріальной стороны дѣла.

Г. Ф. Бѣлопольскій, наоборотъ, полагаетъ, что изслѣдованіе матеріальной стороны дѣла должно быть поручено именно редакціонной Комиссіи, такъ какъ на ней въ дальнѣйшемъ будетъ лежать ответственность за тѣ выводы, къ какимъ она придетъ.

Послѣ еще нѣкотораго обсужденія этого вопроса рѣшено выбрать особую Комиссію изъ непремѣнныхъ членовъ для ознакомленія съ матеріальной стороной изданія за послѣдніе года.

Произведенной подачей избирательныхъ записокъ въ члены Комиссіи большинствомъ голосовъ избраны: Г. И. Графтіо, Н. Н. Георгіевскій и С. Д. Гефтеръ. Собрание просило А. И. Смирнова самого собрать эту Комиссію. вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссіи поручено закончить это дѣло по возможности въ мѣсячный срокъ.

2) М. А. Шателенъ сообщилъ о полученномъ имъ отъ Н. М. Сокольскаго письмѣ, въ которомъ онъ приветствуетъ непремѣнныхъ членовъ Отдѣла и извиняется въ невозможности лично прибыть на засѣданіе.

3) М. А. Шателенъ сообщилъ о полученномъ имъ отъ П. А. Ковалева письмѣ, въ которомъ онъ отказывается отъ званія непремѣннаго члена Отдѣла.

Придавая большое значеніе дѣятельности П. А. Ковалева по VI Отдѣлу, непремѣнные члены поручили М. А. Шателену просить П. А. Ковалева взять свой отказъ обратно.

4) Прочтенъ и утвержденъ журналъ Собранія Отдѣла 10 Марта 1906 года.

5) Доложено препровожденное при письмѣ Секретаря Общества отъ 22 Февраля 1906 года за № 126 заключеніе финансовой Комиссіи. Постановлено принять къ свѣдѣнію.

6) Доложена выписка изъ журнала Совѣта Общества отъ 30 Января 1906 года § 15.

Постановлено отложить чествованіе памяти А. С. Попова до одного изъ осеннихъ Собраній Отдѣла.

7) Доложено письмо В. Попова отъ 26 Февраля 1906 года съ просьбой дать отзывъ на изобрѣтенный имъ способъ рафинировки желѣза.

Постановлено просить проф. Н. С. Курнакова взять на себя трудъ составленія отзыва.

8) Сообщено, что въ виду просьбы, обращенной къ Предсѣдателю VI Отдѣла отъ 4 Февраля 1906 года за № 1217 отъ С.-Петербургской Городской Управы о немедленномъ назначеніи отъ Отдѣла представителя для участія въ осмотрѣ телефонныхъ установокъ, поставленныхъ фирмою Гейслеръ и К^о на центральной телефонной станціи,

А. И. Смирновъ просилъ принять на себя означенную экспертизу члена Отдѣла Г. В. Тизенгаузена.

9) Заявилъ желаніе вступить въ число членовъ Общества по VI Отдѣлу горный инженеръ Николай Александровичъ Родыгинъ.

Возраженій со стороны гг. непремѣнныхъ Членовъ Отдѣла не было.

10. По вопросу, возбужденному Совѣтомъ Общества о подготовительныхъ работахъ къ созыву Техническо-Хозяйственнаго Съѣзда, и для выясненія взгляда Отдѣла на предстоящую дѣятельность Общества постановлено созвать особое Собраніе VI Отдѣла на 28 Марта.

Способы передачи электрическихъ волнъ только въ извѣстныхъ направленіяхъ и пріема электрическихъ волнъ, излучаемыхъ только по извѣстному направленію.

Маркони.

Настоящая замѣтка резюмируетъ результаты, полученные при употребленіи вмѣсто вертикальныхъ передающаго и пріемнаго воздушныхъ проводовъ прямолинейныхъ горизонтальныхъ, помѣщенныхъ на сравнительно небольшомъ разстояніи отъ поверхности земли или воды.

Когда горизонтальный изолированный проводъ соединенъ однимъ своимъ концомъ съ однимъ электродомъ искрометра, второй электродъ котораго соединенъ съ землей, и когда черезъ промежутокъ проскакиваютъ искры, мы найдемъ, изслѣдуя пространство, окружающее подобный осциляторъ, что излученныя колебанія достигаютъ своего максимума въ вертикальной плоскости горизонтальнаго провода и исходятъ, главнымъ образомъ, отъ оконечности, соединенной съ искровымъ промежуткомъ, въ то время какъ излученіе равно нулю или имѣетъ свой минимумъ въ направленіяхъ, составляющихъ около 100° съ тѣмъ, гдѣ происходитъ максимумъ испусканія. Авторъ такъ же нашелъ, что достаточной длины горизонтальный проводъ, помѣщенный на незначительномъ разстояніи отъ земли и соединенный одной изъ своихъ оконечностей съ подходящимъ детекторомъ, соединеннымъ съ землей, представляетъ изъ себя пріемную станцію, дающую максимальный эффектъ, когда передающій проводъ расположенъ въ плоскости пріемнаго провода. Если поворачивать въ одной плоскости такой горизонтальный проводъ вокругъ оконечности, соединенной съ землей, то можно найти направленіе передающаго провода, дѣйствующаго на пріемный проводъ.

Авторъ произвелъ рядъ опытовъ надъ передатчиками и пріемниками съ воздушными проводами, расположенными слѣдующимъ образомъ:

1) Передающіе провода горизонтальны, въ то время какъ пріемные—вертикальны;

2) Какъ передающіе такъ и пріемные провода горизонтальны;

3) Передающій проводъ состоитъ изъ одного или нѣсколькихъ вертикальныхъ проводовъ съ емкостью или безъ нея на оконечностяхъ, совершенно схожихъ съ обыкновенными воздушными проводами, употребляемыми въ беспроводной телеграфіи; пріемный же проводъ горизонтальный.

Для большихъ разстояній авторъ исключительно употреблялъ, какъ пріемникъ, электромагнитный де-

текторъ. Для маленькихъ же разстояній онъ употре- блялъ тепловой гальванометръ Дудделя (Duddell)- при помощи котораго можно измѣрять силу индук- тированныхъ токовъ въ приемномъ проводѣ, распо- ложенномъ различнымъ образомъ по отношенію къ излучающему проводу.

Съ комбинаціей I были продѣланы слѣдующіе опыты:

1) Передатчикъ имѣлъ горизонтальный проводъ 100 метровъ длиной; длина искры была 2 сантиметра; длина излучаемыхъ волнъ была приблизительно 500 метровъ. Приемникъ имѣлъ вертикальный воздуш- ный проводъ 8 метровъ длиной, настраиваемый на одинъ и тотъ же періодъ съ излучающимъ при по- мощи особой катушки, и соединенный обычнымъ об- разомъ съ электромагнитнымъ детекторомъ и съ землей.

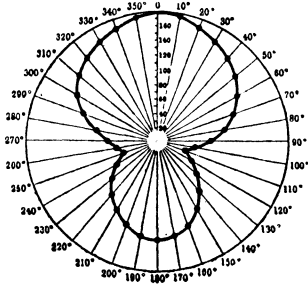
Сигналы очень ясно получались на разстояніи 16 километровъ въ вертикальной плоскости горизон- тального передающаго провода по направленію кон- ца, соединеннаго съ землей; они были получены очень слабо на разстояніи 10 километровъ въ той же вер- тикальной плоскости, но въ обратномъ направленіи; въ направленіяхъ же перпендикулярныхъ къ преды- дущимъ немыслимо было ихъ различить въ разсто- яніи 6 километровъ.

2) Передатчикъ состоялъ изъ горизонтального проводника 150 метровъ длиной, состоявшаго изъ четырехъ параллельныхъ проводовъ 3 мм. діамет- ромъ, расположенныхъ въ 1 м. 50 см. одинъ отъ дру- го и подвѣшанныхъ на высотѣ 20 м.; всѣ эти про- вода были соединены съ вибраторомъ; длина искры была около 2 см.

Приемникъ, находившійся въ разстояніи 240 кило- метровъ, состоялъ изъ вертикальнаго провода 50 ме- тровъ длиной, соединеннаго посредствомъ промежу- точной настраивающей катушки съ детекторомъ.

Сигналы, которые были очень ясны при выше- указанныхъ условіяхъ, дѣлались абсолютно неулови- мыми, когда передающій проводъ былъ повернутъ на 15° .

3) Полярная діаграмма фиг. 6 показываетъ силу полученнаго тока въ микроамперахъ, когда передаю- щій горизонтальный проводъ въ 60 метровъ длиной



Фиг. 6.

былъ помѣщенъ на разстояніи 1 м. 50 см. отъ по- верхности земли и поворачивался отъ 0° до 360° . Приемный неподвижный вертикальный проводъ былъ 18 м. высотой. Разстояніе передачи было 260 м. Въ передатчикѣ количество расходуемой энергии поддер- живалось насколько возможно постоянной примѣ- неніемъ спеціального прерывателя.

II. Съ горизонтальными приемной и отправитель- ной мачтами авторъ произвелъ слѣдующіе опыты:

1) Излучающій проводъ былъ 200 м. длиной и на- ходился на высотѣ 15 м. надъ землей; длина искры была около 2 см.

Приемный проводъ находился на высотѣ 1 м. надъ поверхностью земли и былъ обычнымъ путемъ со- единенъ съ детекторомъ и землей.

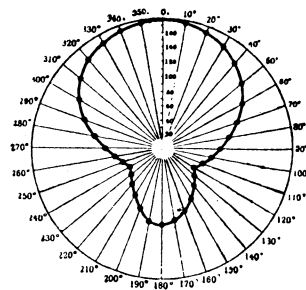
Авторъ получилъ ясные сигналы на разстояніи

25 километровъ въ направленіи максимальнаго фекта. Въ 90° отъ этого направленія было нема- ло различить эти сигналы, несмотря на то, что стояніе было всего навсего 12 километровъ.

2) Передатчикъ имѣлъ четыре горизонтальных провода 330 м. длиной въ разстояніи 1 м. 40 другъ отъ друга; всѣ провода, подвѣшенные на сотѣ 20 м., были соединены вертикальнымъ про- домъ съ искровымъ промежуткомъ; длина искры ла около 3 см.

Приемный проводъ состоялъ изъ изолирован- наго провода 210 м. длиной, помѣщеннаго прямо на поверхности земли и соединеннаго посредствомъ настраивающей катушки и электромагнитнаго де- тора съ землей. Когда приемный проводъ находи- въ вертикальной плоскости передающаго про- т. е. въ наилучшихъ условіяхъ, авторъ получалъ бы, но ясно различаемые сигналы на разсто- 160 клм.; въ 45° отъ этого направленія не получа- никакихъ сигналовъ на разстояніи 150 клм.; о- слабые сигналы удалось получить автору под- ломъ въ 25° отъ наивыгоднѣйшаго направленія.

3) Фиг. 7 даетъ намъ полярную діаграмму п- ченныхъ результатовъ. Приемный проводъ былъ ризонталенъ и поворачивался къ горизонтал



Фиг. 7.

плоскости отъ 0° до 360° . Длина какъ передающа- такъ и приемнаго провода была одинакова—330 м. Разстояніе, на которое передавались сигналы, бы- 250 м.

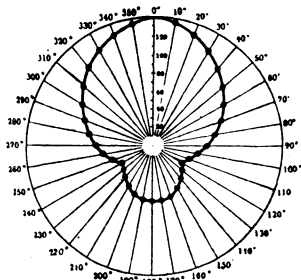
III. Съ третьимъ расположеніемъ приборовъ, т. е. съ обыкновеннымъ воздушнымъ передающимъ про- водомъ и съ горизонтальнымъ приемнымъ, авторъ получилъ чрезвычайно интересные результаты.

1) Въ Клифденѣ (Clifden) въ Ирландіи авторъ по- лучилъ при помощи положеннаго на землю горизон- тального провода 230 м. длиной, соединеннаго черезъ магнитный детекторъ съ землей, очень ясно сигналы подаваемые изъ Полду (Poldhu) (500 клм.), когда св- бодная оконечность была повернута въ направленіи прямо противоположномъ Полду. Ни одинъ сиг- налъ не былъ полученъ, когда приемный проводъ с- ставлялъ уголъ больше 35° съ направленіемъ Полду.

2) Слѣдующій опытъ былъ произведенъ въ Полду. Восемь горизонтальныхъ проводовъ 60 м. длиной, под- вѣшанныхъ на высотѣ 2 м. надъ землей, были рас- положены по радиусамъ и сходились въ одномъ центрѣ. Всѣ эти провода составляли между собой равные углы. Крейсеръ „Furious“, снабженный отправительной станціей съ вертикальнымъ воздушнымъ проводомъ 50 м. длиной, описывалъ дугу въ 180° вокругъ Полду, подавая черезъ извѣстные промежутки времени сиг- налы; разстояніе было около 30 клм. При помощи горизонтальныхъ проводовъ можно было опредѣлить положеніе крейсера.

3) Для небольшихъ разстояній авторомъ были вы- черчены полярныя діаграммы. Диаграмма фиг. 8 от- носится къ случаю неподвижнаго вертикальнаго про- вода 44 м. длиной и горизонтального приемнаго про- вода длиной 30 м.; разстояніе передачи было 630 м. Изъ всѣхъ этихъ опытовъ авторъ дѣлаетъ выводъ, что для ясной передачи необходимо, чтобы длина

горизонтальных проводов была велика в сравнении с высотой, на которой они подвешены, и чтобы длина употребляемых волн была бы значительна. Результаты наиболее ясны для длины волн 150



Фиг. 8.

и больше. Если употребляется индукционное возбуждение вместо непосредственного, то результаты менее очевидны.

По наблюдениям автора, наиболее выгодная длина приемного горизонтального провода равна $\frac{1}{5}$ длины волн, если этот провод находится над поверхностью земли; эта длина может быть уменьшена, если провод положен прямо на землю.

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Роль деревьев в беспроводной телеграфии. В одном из последних номеров „Electrical World“ проф. Эди (Adie) поместил очень интересную статью по этому вопросу. Первая часть ее посвящена вопросу о влиянии солнечного света на беспроводное телеграфирование. В маркониевских опытах 1902 года телеграфирование на большем расстоянии выяснилось чрезвычайно ясно тот факт, что передача телеграмм ночью более производительна, чем днем. Эта разница была первоначально приписана разряжающему действию солнечного света на вертикальные воздушные провода. Подобное же явление было отмечено Соляри. Этим вопросом заинтересовался майор Скайер (Squier), который произвел целый ряд опытов, употребляя деревья как приемники. В своих исследованиях о поглощении электромагнитных волн растительностью и, в частности, деревьями, он нашел, что между различными сортами деревьев существует значительная разница и что их сопротивление изменяется в известные часы дня, в которые чувствуется влияние солнца. Он установил, что ночью в атмосфере замечается наименьшее электрическое действие, в то время как днем, при солнечном свете, имеет место быстрое ионизирование, вызывающее заметное возмущение электронов и, следовательно, и поглощение электрической энергии.

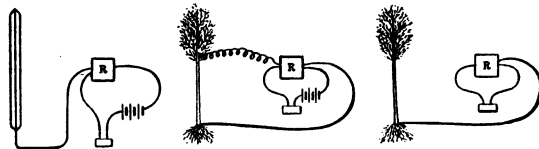
Вторая часть статьи проф. Эди посвящена отношению деревьев к грозам. Действие грозы на деревья в значительной степени зависит от системы корней дерева и от жизнеспособности ствола. Листья дерева, вне всякого сомнения, представляет емкость, соединенную с землей посредством вертикально расположенного сопротивления, т. е. ствола. Для колебаний большой частоты, которые как раз имеют место во время грозы, проводимость дерева зависит от его поверхности. Автор произвел целый ряд опытов и опубликовал фотографии, иллюстрирующие действие ударов молнии на деревья.

Конец статьи посвящен детальному описанию опытов М. В. Томаса для выяснения роли деревьев в беспроводной телеграфии. Употреблявшийся с этой целью передатчик состоял из воздушной

схемы высотой 6 м, образованной семью проволоками. Возбуждалась сеть обыкновенной индукционной катушкой с прерывателем.

Приемник состоял из детектора, воздушной сети из семи проводов и всех необходимых приборов.

Первый опыт служил для испытания производительности приборов (фиг. 9). Приемник R был соединен с воздушной сетью, но заземления установлено не было. Сигналы, полученные в телефон, были еле слышны. Фиг. 10 показывает опыт Скайера для доказательства того, что электромагнитные волны принимаются живым деревом. Приемник



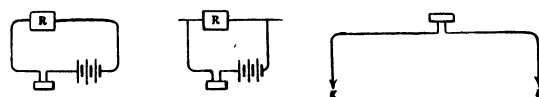
Фиг. 9.

Фиг. 10.

Фиг. 11.

был соединен с деревом около 4 м. 50 см. высотой с очень богатой листвой; расстояние от отправительной станции было 200' (60 м.). Сигналы были слышны очень ясно. Вслед за этим, для того чтобы исследовать действие электромагнитных волн, дошедших по поверхности земли, приемник был соединен только с корнями того же дерева (фиг. 11); сигналы можно было различить, но менее ясно. Целью опыта фиг. 12 было исследовать, могут ли сигналы быть слышны с изолированными совершенным приемником. В этом опыте воздушный провод не употреблялся, равно как и не было установлено сообщение с землей. Сигналы были слышны очень слабо.

Фиг. 13 показывает расположение приборов для определения емкости двух горизонтальных изолированных проводов 25' длиной (8 м.), соединенных только с приемником. Сигналы были ясно слышны на расстоянии 600' (200 м.). Затем оба эти про-

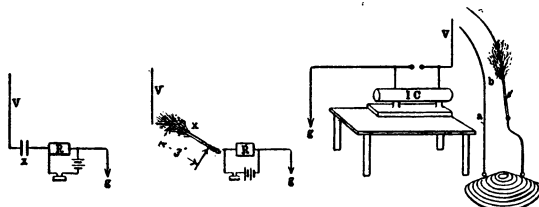


Фиг. 12.

Фиг. 13.

Фиг. 14.

вода были заземлены (фиг. 14) и соединены только с телефоном; в этом опыте батарея не употреблялась. Воздушная сеть отправительной станции была снята, но один полюс индукционной катушки имел соединение с землей. Сигналы были ясно слышны. Мы видим, следовательно, что электромагнитные волны могут быть обнаружены без помощи корней деревьев или их стволов, если толь-



Фиг. 15.

Фиг. 16.

Фиг. 17.

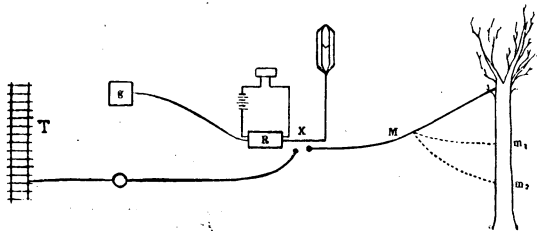
ко не предположим, что системы соседних стволов и корней не действуют как воздушные сети.

Приемник был расположен, как указано на фиг. 15 в расстоянии 600' (200 м.) от отправительной станции и сила сигналов (бывших очень яс-

ными) была тщательно замѣчена. Затѣмъ вертикальный проводъ былъ разрѣзанъ въ X и въ этотъ промежутокъ былъ включенъ только что срубленный кустъ, полный сока (фиг. 16) около 3 м. длиной; такимъ образомъ этотъ кустъ составлялъ часть приемнаго провода. При такомъ расположении приборовъ не удалось получить хотя бы очень слабого сигнала. Такимъ образомъ кустъ не былъ проводникомъ электрическихъ колебаній и эффектъ былъ совершенно схожъ съ тѣмъ, что получился бы при введеніи большой самоиндукціи.

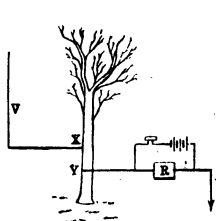
Передачикъ былъ помѣщенъ вблизи большой катушки изъ кабеля со свинцовой оболочкой; длина искры была около 3 мм. Два провода *a* и *b* (фиг. 17) были прикрѣплены къ оболочкѣ кабеля и помѣщены вблизи передающаго провода. Одинъ изъ этихъ проводовъ, *b*, былъ прерванъ и содержалъ включенное въ цѣпь дерево. Когда дотрагивались до посылающаго провода проводомъ *a*, то искра переставала проскакивать въ искровомъ промежуткѣ; когда же до него дотрагивались проводомъ *b*, то искра не прерывалась никакихъ замѣтныхъ измѣненій.

Въ опытѣ фиг. 18 приемный проводъ былъ натянутъ вблизи желѣзнодорожнаго пути T на разстояніи

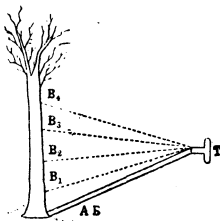


Фиг. 18.

300' (100 м.) отъ передающей станціи. Въмѣсто заземленія приемника была употреблена большая емкость. Изолированный проводъ O былъ соединенъ съ однимъ изъ рельсъ пути и его свободный конецъ помѣщался вблизи приемника. Изолированный же проводъ M былъ прикрѣпленъ на высотѣ 3 м. надъ землей къ стволу молодого дерева 10 м. высотой; свободный конецъ его также помѣщенъ вблизи приемника. Сигналы были ясно и хорошо слышны, когда ни проводъ O, ни проводъ M не были соединены съ приемникомъ. Когда проводомъ O дотрагивались до точки X приемнаго аппарата, сигналы тотчасъ же прекращались. Когда же касались концомъ провода M, то сигналы получались такъ же ясно, какъ и раньше. Проводъ O проводитъ, слѣдовательно, колебанія приемнаго провода къ землѣ, выводъ изъ цѣпи приемникъ, стволъ же дерева нѣтъ. Отъ измѣненія точки соприкосновенія провода M со стволомъ результаты не измѣнились.



Фиг. 19.



Фиг. 20.

Далѣе приемная сѣть была соединена съ вертикальнымъ проводомъ V (фиг. 19); сигналы были очень ясно слышны. Когда между проводомъ V и приемникомъ R была включена часть XY (около 1') дерева на разстояніи 1 м. отъ поверхности земли, ни одинъ сигналъ не былъ слышенъ, какъ не сближали

точки соприкосновенія X и Y. Сигналы возобновились съ прежней силой лишь тогда, когда между X и Y было установлено металлическое соприкосновеніе.

Оба провода A и B телефона T были соединены съ основаніемъ дерева (фиг. 20). Ни одинъ сигналъ не былъ слышенъ. Когда точку прикосновенія одного изъ проводовъ передвигали выше въ B_1, B_2, B_3 сигналы усиливались до тѣхъ поръ, пока не была достигнута точка B_4 . Когда контактъ былъ въ точкѣ A и B_4 и вертикальный проводъ снятъ, сигналы были также ясно слышны, какъ и раньше. Когда же вертикальный проводъ былъ соединенъ съ однимъ полюсомъ индукціонной катушки, другой же полюсъ былъ соединенъ съ землей, сигналы не получали. Разстояніе было около 15 м. (The Electrician).

Красные лучи въ ртутной лампѣ. E. Gehrcke и O. von Baeyer произвели чрезвычайно важныя опыты относительно улучшенія блѣднаго цвѣта ртутной лампы и присоединенія къ ея спектру интенсивнаго краснаго свѣта. Извѣстно, что для устраненія непріятнаго измѣненія цвѣтовъ (особенно цвѣта человѣческаго лица) при освѣщеніи ртутной лампы пользовались или красно-флюоресцирующими экранами, или присоединеніемъ обыкновенныхъ лампъ накаливанія; всѣ же попытки получить красные лучи въ самой лампѣ черезъ присадку къ ртути однихъ химическихъ веществъ оканчивались неудачей. Gehrcke и von Baeyer достигли этой цѣли, наполнивъ свою лампу (изъ кварца) цинковой амальгамой въ сто ртути (100 ч. цинка и 30 ч. ртути). Такая лампа кромѣ яркихъ ртутныхъ линій: 435,9—546,7—576,9—579,0 μ даетъ въ спектрѣ еще и не менѣе яркія цинковыя: 468,0—472,2—481,1—636,4 μ . Особенно сильная красная цинковая линія 636,4 μ . Свѣтъ отъ цинко-амальгамовой лампы приближается къ естественному дневному свѣту и не мѣняетъ цвѣта чужеродной кожи извѣстнымъ непріятнымъ образомъ. Только предметы желтаго цвѣта кажутся или красноватыми, или зеленоватыми, что, однако, можн исправить соответствующей присадкой натрія. Такъ какъ при обыкновенной температурѣ цинковая амальга находится въ твердомъ состояніи и, вслѣдствіе расширенія, можетъ разрушить стѣнки лампы, Gehrcke и von Baeyer совѣтуютъ прибавить къ амальгамѣ немного висмута, чѣмъ можно избѣгнуть этой недостатка, не вредя свѣту лампы. Если этотъ опытъ будетъ подтвержденъ, то отпадетъ главное затрудненіе, препятствовавшее распространенію ртутныхъ лампъ на практикѣ. (E. T. Z.).

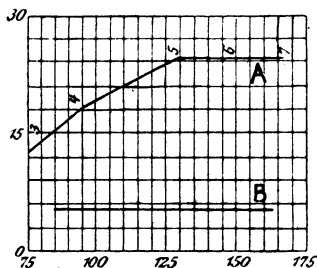
О Б З О Р Ъ.

Электрическая тяга на желѣзныхъ дорогахъ. На докладѣ, сдѣланномъ передъ „Western Railway Club of America“, Стритъ сообщилъ, что, по его мнѣнію, электрическая тяга, во-первыхъ, должна будетъ вытѣснить паровую тягу на пригородныхъ линіяхъ большихъ городовъ и, во-вторыхъ, что прицепные паровозы на большихъ подъемахъ будутъ замѣнены электрическими, а переходъ главныхъ линій на электрическую тягу—дѣло болѣе позднаго будущаго.

Для пригороднаго сообщенія, конечно, болѣе подходящъ составъ поѣзда изъ нѣсколькихъ единицъ, изъ которыхъ каждая обладаетъ особымъ вагономъ-двигателемъ, такъ какъ этимъ 1) можно достигнуть очень быстраго троганія съ мѣста; 2) быстрота троганія съ мѣста остается постоянной для различнаго состава поѣзда; 3) быстроту троганія можно измѣнять соответственно условіямъ; 4) нѣтъ надобности въ прицепкѣ паровозовъ; 5) необходимая для

движения поезда сила тяги распределяется между отдельными вагонами-двигателями.

Из вышеприведенных соображений выходит, по мнению Стрита, что локомотивная тяга никогда не будет иметь успеха рядом с электрической. Ясную картину способности электрической тяги приспособляться по сравнению с паровой тягой показывает фиг. 21, где можно видеть изменения на железной дороге Мангатав в Нью-Йорке от введения электрической тяги. На этой диаграмме по оси абсцисс отложено вѣсъ поезда в тоннах, а по оси ординат—соответствующая тяга, также в тоннах; цифры на кривой А показывают число отдельных единиц поезда.



А—электрическая тяга; В—паровая тяга.

Фиг. 21.

Всѣ сравненія между паровой и электрической тягой показывают, что въ послѣднемъ случаѣ расходы значительно меньше, чѣмъ при паровой тягѣ. Вопросъ этотъ чрезвычайно труденъ и необходимъ обширный цифровой матеріалъ, чтобы показать, какъ распределяются эти сбереженія по отдельнымъ статьямъ; при всемъ этомъ здѣсь приведены нѣкоторые данныя для сравненія.

Стоимость паровознаго депо для помѣщенія и ремонта паровозовъ на конечныхъ пунктахъ дороги весьма значительна и зависитъ отъ мѣстныхъ условий. Расходы на приведеніе въ надлежащій видъ и отправку паровозовъ колеблется между 2,55 и 4,2 рубля на паровозъ и въ среднемъ составляетъ, при среднемъ числѣ отправокъ 2476 паровозовъ въ мѣсяцъ—около 3,21 рубля. Въ эти расходы, однако, не включены издержки на удаленіе золы изъ зольника, на нагрузку угля, стоимость отопленія и воды. Если примѣняется плохая вода для питанія котловъ, а въ зимніе мѣсяцы приходится еще удалить снѣгъ и ледъ, то указанные здѣсь расходы на паровозъ будутъ значительно выше.

При электрическихъ вагоновъ-двигателяхъ, напротивъ, расходы на содержаніе вагоновъ въ вагонномъ депо уменьшаются до 60%, а расходы на устройство вагоннаго депо составляютъ около 80—90% стоимости паровознаго депо.

Сравнивая данныя для 13 различныхъ дорогъ, мы получили, что расходъ на приведеніе въ надлежащій видъ и обновленіе подвижнаго состава и паровозовъ при паровой тягѣ составляетъ 1550 рублей на прицепной вагонъ (взято среднее значеніе для товарныхъ, багажныхъ, пассажирскихъ, спальныхъ вагоновъ, для вагоновъ-салоновъ, вагонъ-ресторановъ) и 4690 рублей на паровозъ, за исключеніемъ особыхъ вышеупомянутыхъ издержекъ. Эти издержки даже не нужны для сравненія съ электрической тягой, кромѣ развѣ расходовъ на удаленіе накипи изъ котловъ, такъ какъ расходъ на доставку угля и удаленіе золы существуетъ также при электрической тягѣ, хотя и значительно меньшій; въ послѣднемъ случаѣ все это дѣлается на одной силовой станціи, слѣдовательно, доставка угля, удаленіе золы и др. происходитъ наиболее цѣлесообразнымъ образомъ.

Для сравненія съ паровой тягой Стритъ выбралъ двѣ электрическія желѣзныя дороги, на которыхъ

каждый вагонъ изслѣдуется ежедневно передъ выходомъ изъ вагоннаго депо и послѣ пробѣга около 35 клм. принимается завѣдующимъ чиновникомъ. При правильной эксплуатаціи каждый вагонъ пробѣгаетъ около 350 клм. за день и послѣ 8000 клм. основательно изслѣдуется въ мастерской и приводится въ надлежащій видъ. Указанныя изслѣдованія и приведеніе въ надлежащій видъ составляютъ расходы въ 30—35 коп. на вагонъ и день.

Далѣе, сравненіе паровой и электрической тяги затрудняется сильно еще тѣмъ обстоятельствомъ, что въ Америкѣ дѣлаютъ точныя указанія на распределеніе издержекъ только въ очень рѣдкихъ случаяхъ. Стритъ даетъ для 22 различныхъ электрическихъ городскихъ и пригородныхъ дорогъ, названія и условия эксплуатаціи которыхъ, къ сожалѣнію, онъ не приводитъ, незначительный обзоръ распределенія расходовъ, изъ котораго заимствуемъ слѣдующія данныя: служба движенія, за исключеніемъ потребляемой энергіи и содержанія вагоновъ, требуетъ средняго расхода въ 7,6 коп. на вагонъ-километръ; расходъ на электрическую энергію въ среднемъ около 3 коп. на вагонъ-километръ; расходъ на содержаніе двигательныхъ и электрическихъ устройствъ на центральной электрической станціи, кузова и телѣжки вагона и электрическаго оборудованія вагоновъ составить, включая сюда заработныя платы рабочихъ, около 2 коп. на вагонъ-километръ. Въ послѣднемъ случаѣ преобладающую роль играютъ расходы на содержаніе вагона и его электрическаго оборудованія. Заслуживаютъ также вниманія данныя относительно выгоды среднихъ расходовъ на содержаніе въ полномъ порядкѣ электрическаго оборудованія вагона, включая сюда отопленіе и освѣщеніе его, что составляетъ вмѣстѣ около 0,78 коп. на вагонъ-километръ; такъ какъ всѣ эксплуатаціонные расходы въ среднемъ достигаютъ 18,1 коп. на вагонъ-километръ, то расходы на содержаніе электрическаго оборудованія вагона составятъ только 4,33% всѣхъ расходовъ. Въ общемъ, эти данныя имѣютъ большое сходство съ результатами, полученными на нѣмецкихъ городскихъ трамваяхъ.

Изъ сравненія электрической и паровой тяги получается, по заявленію Стрита, поразительный выводъ, что ежегодный расходъ на каждый прицепной вагонъ при паровой тягѣ (взято среднее значеніе для различнаго рода вагоновъ) приблизительно въ три раза больше всѣхъ издержекъ на содержаніе электрической установки, включая сюда генераторную станцію, вагонный кузовъ и все оборудованіе. Этотъ выводъ правильно построенъ еще въ томъ отношеніи, что при паровой тягѣ обыкновенно въ расходъ на улучшеніе и содержаніе включены издержки на возобновленіе, а при электрической тягѣ эти послѣднія издержки записываются всегда отдѣльно.

Въ пользу электрической тяги говорить также и тотъ фактъ, что паровозы подвергаются за 12 мѣсяцевъ основательному приведенію въ порядокъ, которое продолжается около 30—40 дней, такъ что каждый паровозъ можетъ быть въ дѣйствительности утилизированъ только въ теченіе $\frac{9}{10}$ продолжительности его службы; такимъ образомъ, значительный капиталъ лежитъ безполезно въ теченіе большаго промежутка времени. Напротивъ, при электрической тягѣ опытъ показываетъ, что только около $\frac{2}{3}$ —3% вагонныхъ телѣжекъ одновременно подвергается значительному ремонту и въ 5—6% всѣхъ кузововъ производятъ значительныя починки или окраску ихъ; поэтому въ Америкѣ имѣется въ запасѣ приблизительно на 2—3% больше вагонныхъ кузововъ, чѣмъ телѣжекъ. Если доставляютъ въ мастерскія вагоны, нуждающіеся въ окраскѣ и съ хорошей телѣжкой, то снимаютъ кузовъ съ телѣжки и устанавливаютъ другой кузовъ на эту же телѣжку. Эта замѣна требуетъ въ хорошо оборудованныхъ подъемниками мастерскихъ только около 30—45 минутъ. Заслуживаетъ также вниманія то, что подвергающіяся изнашива-

нюю часть въ вагонъ-двигателяхъ могутъ быть замѣнены съ значительно меньшими расходами и гораздо легче, чѣмъ въ паровозахъ.

Относительно рабочего провода нашли при различныхъ условіяхъ, что расходы на его содержаніе составляютъ въ среднемъ около 200 рублей на километръ пути.

Здѣсь даны результаты въ среднихъ величинахъ для сопоставленія стоимости эксплуатаціи на 22-хъ электрическихъ трамваяхъ и 18 паровыхъ желѣзныхъ дорогахъ.

а) Электрическіе городскіе трамваи (взяты среднія значенія изъ данныхъ 22 управленій городскихъ трамваевъ).

Слѣдующія величины выражены въ процентномъ отношеніи къ общимъ эксплуатаціоннымъ расходамъ:

	% %
1. Содержаніе пути (верхнее строеніе и полотно дороги), построекъ и другихъ неподвижныхъ частей установки	7,457

Въ этой суммѣ расходы на содержаніе электрическаго оборудованія линіи составляютъ 2,093

2. Содержаніе машинъ на центральной станціи, кузова и телѣжки вагоновъ, электрическаго оборудованія вагоновъ, различныхъ устройствъ и мастерскихъ	11,704
---	--------

Изъ этой суммы расходъ на содержаніе электрическаго оборудованія вагоновъ составляетъ 4,332

3. Жалованіе служащимъ и рабочимъ на электрической станціи, топливо, вода, смазочные материалы и тряпки для чистки и т. п.	17,314
--	--------

4. Служба движенія, заключающая расходъ на высшій надзоръ, вознагражденіе кондукторовъ и вагоновожатыхъ, на разнообразный штатъ служащихъ для вагоннаго депо; разные расходы на чистку рельсъ, посыпаніе рельсъ пескомъ, удаленіе снѣга и льда	45,879
--	--------

5. Издержки на жалованье администраціи и конторщикамъ, на типографскіе расходы, объявленія, налоги, наемъ помѣщенія, страхованіе и другіе расходы	17,298
---	--------

Коефициентъ эксплуатаціи, т. е. отношеніе расходовъ къ приходу, составляетъ для 22, принятыхъ во вниманіе, электрическихъ дорогъ 65,72%, измѣняясь отъ 53,13 до 86,39%.

б) Паровые желѣзные дороги (среднія значенія изъ данныхъ 18-ти управленій паровыхъ желѣзныхъ дорогъ).

Слѣдующія цифры выражены въ процентахъ къ общимъ расходамъ по эксплуатаціи:

	% %
1. Содержаніе пути, шпаль, мостовъ, изгородей, построекъ и др. частей и телеграфной линіи	20,539

2. Содержаніе и замѣна паровозовъ, вагоновъ, приспособленій для нагрузки и разгрузки товаровъ, инструментовъ и станковъ	17,355
---	--------

Въ этой суммѣ расходъ на содержаніе и возобновленіе паровозовъ составляетъ 7,094

а расходъ на содержаніе и возобновленіе остального подвижного состава составляетъ 2,291

3. Высшій надзоръ, служащіе паровознаго депо, топливо, вода, масло, смазочные материалы, поѣздной штатъ служащихъ, линейные сторожа, служащіе на станціи, телеграфъ и телефонъ, несчастные случаи съ людьми, поврежденіе подвижного состава въ несчастныхъ случаяхъ, поверхностные деньги, публикаціи, агентства, склады, наемъ помѣщенія и различные произведенія печати	57,791
---	--------

Въ этой суммѣ расходъ на топливо въ паровозахъ составляетъ 11,457

4. Общіе расходы на жалованье администраціи и конторщикамъ, канцелярскія издержки, страховка и налоги	4,308
---	-------

Коефициентъ эксплуатаціи для 18 дорогъ въ среднемъ составляетъ 75,50%, измѣняясь отъ 59,4 до 101,27%.

Далѣе, заслуживаетъ большаго вниманія указаніе, что на электрической дорогѣ Мангатавъ число опозданій отъ поврежденія подвижного состава черезъ введеніе электрической тяги уменьшилось на $\frac{1}{3}$ по сравненію съ паровой тягой; при этомъ нужно принять еще во вниманіе, что при электрической тягѣ движеніе можно увеличить болѣе чѣмъ на 20%. Этѣ данныя въ значительной степени ослабляютъ главнѣйшее возраженіе противъ введенія электрической тяги, въ которомъ указываютъ, что при поврежденіи электрической станціи все движеніе должно прекратиться, тогда какъ при порчѣ какого-либо паровоза-напротивъ, только этотъ послѣдній перестаетъ работать и безопасность движенія, слѣдовательно, при электрической тягѣ меньше.

Очень важна также значительная экономія въ углѣ, которая получается на электрическихъ станціяхъ съ постоянной установкой паровыхъ машинъ въ противоположность паровозной тягѣ. На электрической дорогѣ Мангатавъ для полученія у 소비рательныхъ шинъ одного киловаттъ-часа требуется: 1,6 кгр. угля; если включить всѣ потери, какъ на примѣръ, подводъ тока черезъ третій рельсъ, около 40%, то расходъ угля составитъ около 2 кгр. на киловаттъ-часъ, измѣренный у борновъ двигателя или 1,4 кгр. угля на силу-часъ.

Электрическое освѣщеніе поѣздовъ на дорогѣ Мангатавъ должно стоить, по заявленію Стрита, только около 12% того, что расходовалось при прежнемъ способѣ освѣщенія.

При обмѣнѣ мнѣній по поводу доклада профессора Госсъ заявилъ, что выше данный расходъ угля около 1,4 кгр. на силу-часъ и измѣренный у борновъ двигателя, считаетъ наиболѣе благоприятной величиной, какой можно достигнуть вообще при электрической тягѣ.

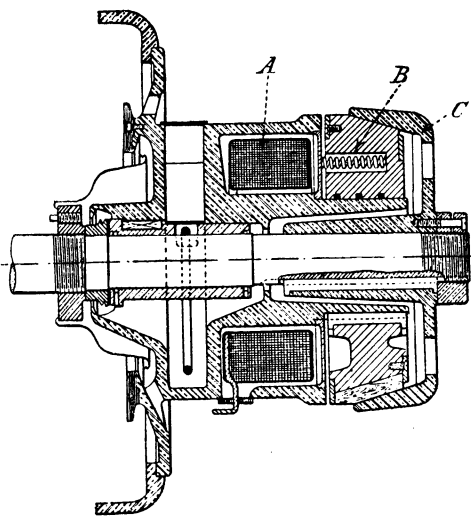
Инженеръ Дамонъ сообщилъ объ изслѣдованіяхъ, которыя были произведены компаніей Арнольдъ по переустройству нѣкоторыхъ желѣзнодорожныхъ линій. Въ одномъ случаѣ дѣло касалось переустройства линіи длиною около 290 клм. для эксплуатаціи водной силы въ видѣ электрической энергіи. Переустройство не было выполнено, такъ какъ переустройство одного километра требовало расхода въ 20000 рублей и черезъ это экономичность установки представлялась сомнительной. Недавно изслѣдовали въ Канадѣ линію для переустройства длиною въ 160 клм. и нашли, что если ввести однофазную тягу, то километръ пути будетъ стоить около 13000 рублей.

Въ связи съ этимъ L. Lucas сообщилъ объ опытахъ съ однофазнымъ двигателемъ, предпринятыхъ желѣзнодорожнымъ обществомъ General Electric Co. Вагоны, оборудованные однофазными двигателями, работаютъ на протяженіи почти 13500 клм., причемъ коммутация нигдѣ не обнаружилась какого-либо недостатка. Потребленіе энергіи въ среднемъ составляетъ около 33 ваттъ-часовъ нѣ тонну-километръ или 1250 ваттъ-часовъ на вагонъ-километръ. Е. Т. З.

Крановый электродвигатель съ электромагнитнымъ тормазомъ. Для тяжелой, но перемежающейся работы, фирма Дикъ Керръ и К^о построила интересный двигатель съ электромагнитнымъ тормазомъ. Самый двигатель имѣетъ много общаго съ желѣзнодорожными двигателями этой фирмы: онъ полузакрытый съ послѣдовательной обмоткой. Въ якорѣ, непосредственно насаженномъ на ось, и въ полюсахъ имѣются просторные каналы для охлажденія. Подшипникъ съ кольцевой смазкой устроенъ такъ, чтобы масло не могло повредить изоляціи якоря и т. д.

Двигатели устраиваются съ особымъ электромагнитнымъ тормазомъ (фиг. 22); онъ насаживается на валъ и состоитъ изъ электромагнита А и конусообраз-

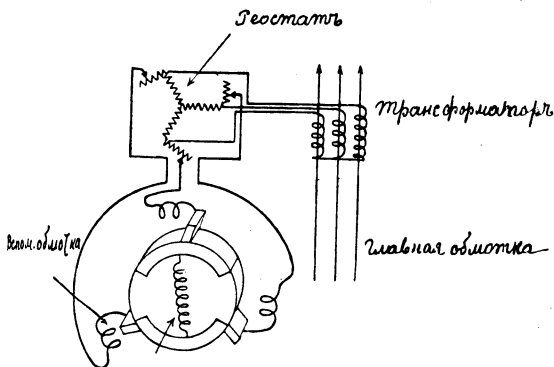
наго стального кольца В, сдвигаемого въ осевомъ направлении. При помощи пружинъ кольцо это отталкивается отъ электромагнита и прижимается къ крышкѣ С, также обточенной на конусъ. Пока идетъ токъ, электромагнитъ возбужденъ и притягиваетъ къ



Фиг. 22.

себѣ кольцо С вплотную. При размыканіи тока пружины отталкиваютъ стальное кольцо къ С, такъ что движение быстро затормаживается. Это соединеніе строится 10 калибровъ для двигателей мощностью отъ 2 до 55 л. силъ.

Самовозбуждающийся генераторъ переменнаго тока. Генераторъ переменнаго тока съ самовозбужденіемъ Александерсона имѣетъ индуктирующую обмотку, питаемую отъ коллектора постояннаго тока. Возбудительный токъ получается при помощи вспомогательной обмотки, лежащей въ желобахъ статора, и отводится къ коллектору при помощи трехъ щетокъ. Коллекторъ имѣетъ всего по одному сегменту на полюсъ въ $\frac{2}{3}$ полюснаго дѣленія, причемъ остальное заполнено изоляціей. Четные сегменты примыкаютъ къ одному полюсу возбуждающей обмотки, нечетные къ другому. Регулируется возбужденіе при помощи реостата. Полученное во вспомогательной обмоткѣ напряженіе достаточно

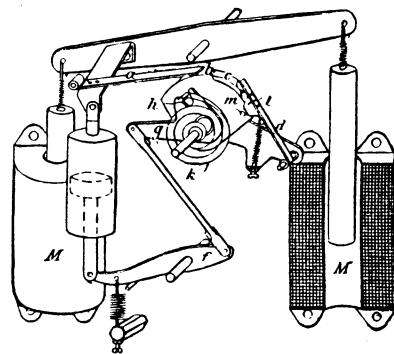


Фиг. 23.

для полнаго возбужденія при $\cos \varphi = 0$. Компаундированіе производится при помощи послѣдовательно включеннаго съ реостатомъ трансформатора (фиг. 23). Возбужденіе при помощи вспомогательной обмотки зависитъ отъ напряженія, а при помощи трансформатора отъ силы тока. Результирующее возбужденіе

есть функція сдвига фазъ. Вспомогательная обмотка лежитъ въ желобахъ, сдвинутыхъ относительно главной обмотки на $\frac{1}{2}$ полюснаго дѣленія; поэтому напряженія возбуждающаго тока должны быть складываемы геометрически и максимальный токъ возбужденія доставляется при $\cos \varphi = 0$, минимальный $\cos \varphi = 1$. Коммутация при испытаніи была въ высшей степени удовлетворительна. Параллельное включеніе чрезвычайно просто. Для этого достаточно дать при соединяемой машинѣ приблизительно нужную скорость и включить ее въ цѣпь. При этомъ происходитъ извѣстный толчекъ, но машина возбуждается сейчасъ же. Этотъ толчекъ меньше, чѣмъ у альтернаторовъ съ независимымъ возбужденіемъ, и находящихся не въ физѣ, потому что машина самовозбуждающаяся не обладаетъ строго опредѣленной полярностью, которая зависитъ отъ линейнаго напряженія. Машины этой системы, строящіяся обществомъ General-Electric Co, дали при самомъ строгомъ испытаніи очень благоприятные для себя результаты. (Electr. World).

Приборъ для автоматическаго параллельнаго соединенія альтернаторовъ. Этотъ приборъ, схематически представленный на фиг. 24, позволяетъ автоматически соединять параллельно машины переменнаго тока. На двустороннее коромысло дѣйствуютъ два электромагнита ММ, имѣющихъ по двѣ различныя обмотки. Соответствующія обмотки электромагнитовъ соединены послѣдовательно между собой. Одна изъ такимъ образомъ полученныхъ цѣпей соединена съ зажимами одной, другая съ зажимами другой машины, которую желаютъ



Фиг. 24.

включить параллельно съ первой. Когда фазы обоихъ машинъ одинаковы, обмотки праваго электромагнита дѣйствуютъ въ одномъ направленіи, обмотки лѣваго въ противоположномъ. Тогда правое плечо коромысла перемѣщается внизъ и вызываетъ замыканіе вспомогательной цѣпи при помощи сидящей на лѣвомъ плечѣ пружина а и рычага d: они должны одновременно коснуться контакта с на сегментѣ b, что происходитъ лишь тогда, когда коромысло достигнетъ самаго низкаго праваго положенія. Сегментъ b не неподвиженъ; онъ можетъ двигаться на оси двойнаго рычага слѣдующимъ образомъ. вмѣстѣ съ лѣвымъ плечомъ коромысла перемѣщается воздушный цилиндръ. Заключающійся въ этомъ цилиндрѣ поршень увлекается за нимъ и растягиваетъ пружину e, перемѣщая вилку g въ обратномъ направленіи вращенія часовой стрѣлки. Для того чтобы поршень не слѣдовалъ бы внезапнымъ обратнымъ движеніямъ коромысла устроенъ въ поршнѣ клапанъ, выпускающій воздухъ. Сегментъ b соединенъ съ вилкой посредствомъ пружины k, которая прижимаетъ къ вилкѣ штифтикъ h, укрѣпленный на сегментѣ; ходъ этого штифта въ вилкѣ равенъ 3 мм. Покуда штифтъ h опирается на правый

зубецъ вилки, шпилька *m* не можетъ приподнять выступъ *e* рычага *d*, такъ какъ пружина *k* недостаточна сильна для этого. Когда же штифтъ соприкасается съ лѣвымъ зубомъ вилки и участвуетъ въ ея движеніи направо, шпилька *m* приподнимаетъ выступъ *e*, переходитъ на другую его сторону и защелкивается: тогда рычагъ *d* соприкасается съ контактомъ *c*, который, съ другой стороны соприкасается съ пружиной *a*.

Въ самомъ началѣ параллельнаго включенія, когда фазы машинъ не одинаковы, коромысло очень быстро колеблется вверхъ и внизъ. Поршень воздушнаго цилиндра слѣдуетъ только быстрымъ движеніямъ коромысла вверхъ, но не внизъ. Мало-по-малу движенія коромысла замедляются и поршень поднимается все больше и больше. Сегментъ перемѣщается вправо до тѣхъ поръ, пока, наконецъ, не достигнетъ своего конечнаго положенія, положенія, при которомъ цѣпь замыкается, какъ это было объяснено выше. Путемъ регулировки натяженія пружины *e* и противодѣйствующей ей пружины рычага *d* можно достичь того, что главный выключатель замкнетъ цѣпь именно въ моментъ синхронизма обѣихъ машинъ. (Western Electrician).

Продолжительность работы паровыхъ турбинъ Парсонса. По свѣдѣніямъ, доставленнымъ въ редакцію представителемъ акціонернаго общества „Броунъ, Бовери и К^о“, помѣщаемъ табличку продолжительности дѣйствія цѣлага ряда паровыхъ турбинъ системы Парсонса, установленныхъ въ рудникѣ общества „Гибернія“ (Вестфалія).

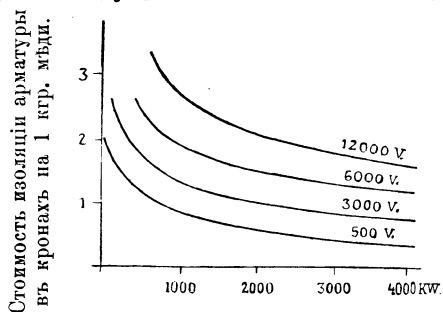
Названіе шахты.	Мощность турбинъ.	Время установленки.	Турбина работала, со дня установленки по 1 марта 1906 года.
„Молоть и Кирка“ III/IV (нынѣ рудникъ Альтштаденъ)	260 квт.	февр. 1903 г.	15875 часовъ
„Гибернія“	260 квт.	январ. 1904 г.	11500 часовъ
„Генераль Блюменталь“ III/IV. Машина №1	500 квт.	апр. 1904 г.	7671 часъ
„Генераль Блюменталь“ III/IV. Машина №2	500 квт.	май 1904 г.	8648 часовъ
„Молоть и Кирка“ III/IV	365 квт.	сент. 1904 г.	7999 часовъ
„Молоть и Кирка“ III/IV	400 квт.	сент. 1905 г.	1586 часовъ
„Шамрокъ“ III/IV	600 квт.	сент. 1905 г.	1455 часовъ
„Гибернія“	300 квт. для отработан. пара.	нояб. 1905 г.	2045 часовъ

Общество „Гибернія“ считаетъ эти турбины болѣе надежными, чѣмъ поршневыя машины.

Стоимость изоляціи при построеніи электрическихъ машинъ. Н. М. Нобартъ въ статьѣ, снабженной таблицами и диаграммами, даетъ нѣсколько величинъ для этихъ расходовъ. По его даннымъ, стоимость изоляціи коллектора въ малыхъ машинахъ составляетъ 35%, въ большихъ машинахъ 50% всей стоимости изоляціи машины (вмѣстѣ съ платой за работу и матеріалъ). Вообще Нобартъ принимаетъ, что стоимость изоляціи на 1 дм² поверхности коллектора составляетъ отъ 3,6 до 4,8 кронъ; для машинъ въ 500 вольтъ соответствуетъ высшее

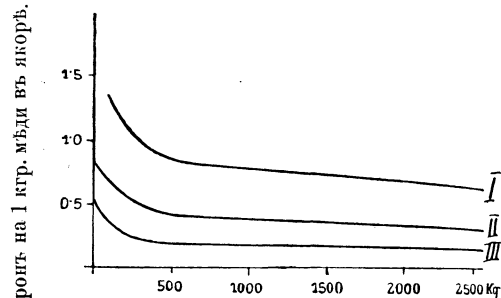
значеніе, а для машинъ въ 100 в.—нижнее и съ увеличеніемъ діаметра этотъ расходъ уменьшается. Среднемъ стоимости изоляціи коллектора составили 2—4% стоимости всей машины.

Стоимость изоляціи обмотки якоря для динамическихъ машинъ постояннаго тока сильно зависитъ отъ пряхенія машины. Она раздѣляется на стоимость матеріала, вознагражденіе за работу и другіе р



Фиг. 25.

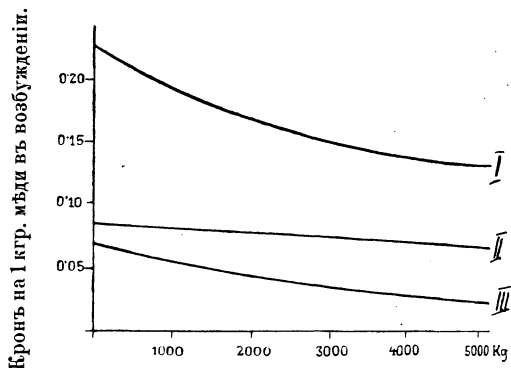
ходы (погашеніе процентовъ, расходы на испытаніе, наблюденіе, возобновленіе). Всѣ расходы даются какъ сумма изъ стоимости матеріала и двойной заработной платы. Фиг. 26 представляетъ зависимость



I. Общая стоимость.—II. Материалъ.—III. Заработная плата.

Фиг. 26.

между вѣсомъ меди въ якорѣ и стоимостью изоляціи на 1 кг. меди въ якорѣ. Для машинъ въ 440 и 600 вольтъ при вѣсѣ меди въ якорѣ отъ 500 до 2500 кг. изоляція стоитъ на 1 кг. меди въ якорѣ отъ



I. Общая стоимость.—II. Материалъ.—III. Заработная плата.

Фиг. 27.

0,9 до 0,6 кронъ. Точно также расходы на изоляцію индукторныхъ катушекъ опредѣляются стоимостью матеріала и заработной платой (фиг. 27). Въ среднемъ для индукторныхъ катушекъ вѣсомъ 1000 кг. они составляютъ 0,18 кроны, для 2000 кг. 0,16 кр., для 4000 кг. 0,13 кроны на 1 кг. меди въ катушкахъ. Въ подробной таблицѣ даны соотношенія между

стоимостями материала и заработной платой в процентах к полной стоимости машины и ее мощности.

Стоимость изоляции в машинах переменного тока приведена отдельно. Здесь расходы на изоляцию сильно зависят от высоты напряжения и с этой точки зрения можно разделить машины на четыре группы: с напряжением в 2000 в., 4000 в., 6000 и 10000 вольт; всюду напряжение возбуждающего тока принято в 100—500 вольт. Стоимость изоляции в индукторной обмотке такая же, как в машинах постоянного тока. Полные расходы на изоляцию аппаратуры (стоимость материала, заработная плата и добавочные расходы) для этих четырех групп представлены на фиг. 25; отсюда видно, что для машины в 400 квт. и 500 вольт изоляция стоит на 1 ктр. мбди якоря столько же, сколько для машины в 4000 квт. и 6000 вольт. Эти расходы на изоляцию составляют около 4—6% полной стоимости машины. (Electrotechnik und Maschinenbau).

БИБЛИОГРАФИЯ.

В. К. Лебединский. Электромагнитные волны и основания беспроволочного телеграфа. С.-Петербург, 1906 г. Цѣна 1 руб. 50 коп. в 8 стр.

Книга В. К. Лебединского „Электромагнитные волны и основания беспроволочного телеграфа“ должна быть признана чрезвычайно интересным явлением в литературе о колебаниях вообще, и беспроволочной телеграфии в частности.

Она занимает среднее положение между курсами, рассматривающими вопрос чисто математически, и курсами, ограничивающимися в теоретической части аналогиями. Она заполняет образовавшийся здесь прорыв—громадным физическим и идейным содержанием.

Не отягчая своей книги математикой, автор старался раскрыть все богатство содержания трактата вопроса, в его отвлеченной постановке.

Разностороннее и богатое рассмотрение свойств электромагнитной энергии, подкрепленное цѣлым рядом частных задач и примѣров, заставляет читателя вдумываться глубоко в научную методологию.

Однако, стремясь к этой цѣли, автор, желающий быть кратким, часто выбирает скользкий и трудный путь. Книгу г. Лебединского может с пользой читать лишь тот, кто уже знаком с этими вопросами, болѣе того, доказательства, приводимые автором, часто могут убѣдить лишь того, кто знает, какой богатый материал скрывается за краткими силогизмами автора.

Для примѣра приведем аргументацию (стр. 45). „Магнитный поток представляет собою явление, в котором качественно одинаково могут участвовать всѣ тѣла (нѣтъ проводников, реценз.). Таким явлением мы представляем себѣ движение. При таком понимании магнитного потока—его энергия—кинетического характера“...

Однако и для болѣе опытного читателя книга г. Лебединского представляет значительные трудности главным образом потому, что в основу своих представлений автор кладет мало популярную и не развитую достаточно идею Пойнтинга, согласно которой магнитные линии сил, создаваемые установившимся током, не находятся в состояніи покоя, но в состояніи движения и поглощаются проводниками так же, как и электрической трубки.

Всѣдствие этого понимание книги г. Лебединского возможно лишь послѣ ознакомления с соответствующими статьями Пойнтинга.

Автор часто, вмѣсто доказательства прямого, пользуется доказательствами для механических мо-

делей, не указывая, как далеко в правѣ мы продолжать эту аналогію.

Таковы всѣ мѣста, касающіяся механизма электрическаго смѣщенія (см. § 20 и § 21 и др.).

За то теорія электрическаго резонанса изложена замѣчательно ясно и в то же время безъ тѣхъ упрощеній, которыя дѣлаютъ эту главу столь плоской въ обычныхъ изложеніяхъ.

Мы не рѣшаемся сказать, слѣдуетъ ли отнести къ достоинству или къ недостаткамъ нѣкоторую неравномѣрность книги.

Такъ индукціонной катушкѣ посвящено очень много мѣста, и она разобрана многосторонне и интересно, но непосредственной цѣнности въ конструкціи самой книги эти мѣста не имѣютъ.

Трудный и смутный вопросъ объ отрываніи замкнутыхъ трубокъ силъ отъ колеблющагося вибратора разобранъ, по нашему мнѣнію, слишкомъ бѣгло и эскизно (см. стр. 79). Авторъ былъ мало внимателенъ къ привычкамъ читателя, часто безъ оговорокъ употребляя выраженія, въ обычномъ языкѣ не употребляемыя.

Такъ авторъ пишетъ:

„Кромѣ желѣза, всѣ остальные магнитныя тѣла, какъ Ni, Co, Bi, обладаютъ гистерезисомъ“...

Можно, пожалуй, съ оговоркой, говорить о гистерезисѣ Bi, но не удобно, безъ оговорки, писать его въ одну строку съ Fe, Ni, Co.

Подводя итогъ, мы не можемъ не повторить, что громадная идейность книги, по нашему мнѣнію, получаетъ, а часто и обусловливаетъ то, что мы готовы были бы признать ея недостатками. А. Д.

А. Андреевъ. Телефоны, сигнализациа и другіе виды связи. Вышки у насъ и за границей. Описаніе и примѣненіе ихъ артиллеріей вообще и въ русско-японской войнѣ в частности. Издалъ В. Березовскій. Спб. 1906 г. 84 стр. въ 8°. Цѣна 1 рубль.

Опытъ, правда печальный, послѣдней русско-японской войны, заслоненный другими событіями, не далъ себя знать пока еще въ достаточно большой степени въ текущей военно-технической литературѣ. Пройдетъ еще много времени, пока тотъ богатый матеріалъ, который собранъ нашей военно-инженерной и артиллерійской частями, будетъ надлежащимъ образомъ обработанъ и использованъ, пока новые и незнакомые намъ технически приемы противника будутъ всесторонне усвоены и усовершенствованы. Тѣмъ не менѣе, уже и теперь начинаютъ появляться небольшие спеціальныя замѣтки и брошюры, принадлежащія перу военныхъ, участвовавшихъ въ послѣдней компаніи, и касающіяся того или другого изъ наболѣвшихъ въ практикѣ вопросовъ въ связи съ опытомъ русско-японской войны. Къ числу ихъ слѣдуетъ отнести и лежащую передъ нами книжку г. Андреева, посвященную критическому описанію тѣхъ различныхъ способовъ, которые практиковались у насъ и за границей для письма и донесенія начальниковъ и командировъ батарей съ бывшаго театра военныхъ дѣйствій. Среди различныхъ системъ азбукъ семафорныхъ сигнализаций мы находимъ систему сигнализациа, предложенную авторомъ, отличающуюся значительной простотой и ясностью.

Для нашихъ читателей спеціальныи интересъ представляетъ глава о сигнализациа при помощи телефоновъ, которая хотя и была предложена и испытываема нѣсколько лѣтъ тому назадъ, но дѣйствительно широкое примѣненіе нашла только въ минувшую войну. Г. Андреевъ подробно разбираетъ различныя системы телефоновъ: форпостныя (магнитныя съ вызовомъ при помощи гудка), микротелефонныя аппараты съ индукторнымъ вызовомъ и микротелефонныя аппараты съ фоническимъ вызовомъ. По сравнительнымъ испытаніямъ, произведеннымъ артиллерійскимъ вѣдомствомъ, наилучшимъ типомъ оказалась система „Ордоннансъ“ акціонернаго общества

„Микса и Генеста“, временно принятая въ нашей полевой артиллеріи, и которой авторъ посвящаетъ специальную главу (гл. VI).

Интересными являются выводы о примѣненіи телефона (гл. IV), къ которымъ авторъ приходитъ на основаніи продолжительной работы въ мирное время съ различными системами: оказывается, по его словамъ, что связь при помощи телефона ненадежна, такъ какъ „часто отказъ въ работѣ можетъ послѣдовать отъ причинъ, опредѣлить которыя не такъ просто. Очень часто трудно бываетъ найти даже мѣсто обрыва кабеля, а тѣмъ болѣе мѣсто поврежденія его изоляціи“. При современной стрѣльбѣ изъ батарей, расположенныхъ подъ защитой горъ или другихъ прикрывающихъ сооружений, при стрѣльбѣ по невидимому противнику, является, конечно, необходимымъ выдѣленіе особаго пункта для наблюденья за паденіемъ снарядовъ (наблюдательный пунктъ) и особаго пункта, изъ котораго, получивъ тѣ или другія свѣдѣнія о полетѣ снарядовъ, возможно было бы, принимая во вниманіе расположеніе и фронтъ противника, давать тѣ или инныя приказанія батареѣ. Такимъ образомъ возникаетъ потребность въ технически совершенномъ способѣ, которымъ бы можно было связать эти три точки, т. е. пункты наблюдательный, командный и батарею; разсмотрѣніе этихъ способовъ и составляетъ предметъ книжки г. Андреева.

Въ началѣ авторъ говоритъ о надлежащемъ и наиболѣе цѣлесообразномъ выборѣ этихъ пунктовъ (глава I), о тѣхъ требованіяхъ, которымъ должна удовлетворять связь между этими пунктами и различные виды ея (гл. II). Въ дальнѣйшемъ въ каждой изъ отдѣльных главъ описываются различные способы этой связи, т. е. связь при помощи разставленныхъ на извѣстномъ разстояніи людей или передатчиковъ, связь оптическая (семафорная сигнализациія), телефоны и ординарцы (пѣшіе, конные и на велосипедахъ).

При этомъ онъ не упускаетъ случая цитировать частые случаи порчи проводовъ, такъ что „на надежномъ дѣйствіи одной лишь телефонной связи нельзя рассчитывать“.

Затѣмъ элементы связи сложны по устройству и замѣна поврежденныхъ частей дѣло трудное, а подчасъ и невозможное. Всѣ остальные выводы, касающіеся скорости дѣйствія, вѣрности передачи, конечно, говорятъ въ пользу примѣненія телефоновъ. Авторъ подтверждаетъ эти выводы многочисленными донесеніями съ Дальняго Востока, говорящими въ одинъ голосъ о томъ, что одно телефонное сообщеніе недостаточно, и что подчасъ приходилось предпочитать имъ сигнализацию флагами. Въ виду этого, наилучшей связью авторъ считаетъ телефонную вмѣстѣ съ сигнализацией флагами (конечно, при помощи упрощенной, рационально выработанной азбуки), которыя взаимно бы дополняли другъ друга.

Вторая часть книги посвящена вышкамъ, которыя служатъ для того, чтобы, занимая закрытыя позиціи и вмѣстѣ съ тѣмъ, не удаляя командира отъ батареи для наблюденья, поднять его на необходимую высоту. Авторъ разсматриваетъ различныя существующія у насъ системы вышекъ и сравниваетъ ихъ съ заграничными. Въ заключеніе онъ резюмируетъ различные взгляды западныхъ артиллеристовъ на жгути въ современной артиллеріи вопросъ, какъ смотрѣть на удаленіе командира отъ батареи.

Какъ видно изъ этого бѣлаго обзора, небольшая книжка г. Андреева представляетъ несомнѣнный интересъ для специалистовъ по затрагиваемымъ имъ вопросамъ. Компетентность автора, а также важность и своевременность избранной имъ темы, заставляющая пожелать ей возможно широкаго распространенія.

Вѣщность книжки, какъ всѣ изданія г. Березовскаго, вполне удовлетворительна. *И. Троицкій.*

Альбомъ принадлежностей для установки электрическихъ лампъ—люстръ, подвѣсы и т. п. Изд. фирмы Tvermoe & Abrahamson.

Намъ присланъ альбомъ фирмы Tvermoe & Abrahamson въ Копенгагенѣ, специализировавшейся изготовленію металлическихъ люстръ, бра и другихъ ламповыхъ арматуръ для электрическаго освѣщенія. Большинство изъ приведенныхъ въ каталогѣ образцовъ, насколько можно судить по снимкамъ, отличается большимъ вкусомъ и художественностью исполненія. Будучи выполнены въ новомъ стилѣ, безъ излишняго оригинальничанія, которое замѣтно въ большинствѣ нѣмецкихъ издѣлій, эти люстры представляютъ собою весьма удачное сочетаніе простоты и вмѣстѣ съ тѣмъ изящества.

Отсутствіе въ каталогѣ цѣнъ не позволяетъ говорить о сравнительной стоимости издѣлій этого альбома, которыя выгодно отличаются отъ появившихся въ такомъ изобиліи на рынкѣ quasi художественныхъ произведеній. *И. Т.*

НОВЫЯ КНИГИ.

Обзоры по физикѣ за 1906 г. (январь—июнь). Изданіе Физическаго Отдѣленія Русскаго физико-Химическаго Общества. С.-Петербургъ. 80 с. въ 8 д. л. 1906. Ц. 75 к.

Инженеръ мех. Г. Г. Генсель. Курсъ переменныхъ токовъ. Однофазный и многофазный переменные токи. Краткое и доступное руководство для техникумовъ и учащихся. Изданіе книжнаго магазина Р. И. Гератова. Москва. 1906. Цѣна 2 р.

Dr. A. Stodola. Die Dampfturbinen. Bedeutend erweiterte Auflage. Mit 434 Figuren und lithographierten Tafeln. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1905. Preis 20 M.

G. Schmidt. Elektrische Telegraphie. Sechste Auflage. Mit 484 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber in Leipzig. 1906. Preis in originalleitenband 6 M.

R. Fried. Die Elektrizität, ihre Erzeugung, ihre Gesetze, ihr Nutzen und die Gefahren elektrischer Anlagen. 2. vermehrte und ergänzte Auflage. München. Verlag von Ph. Jung. 1906. Preis 70 Pfg.

Dr. J. Rosenthal. Fortschritte in der Anwendung der Röntgenstrahlen. Mit 22 Abbildungen. München, Verlag von J. F. Lehmann. 1906. Preis 1.20 M.

C. Michenfelder. Neuere Transport- und Hebevorrichtungen. Mit einem Atlas enthalten 200 Abbildungen. Leipzig. Verlag von H. A. Ludwig Degener. 1906. Preis 9 M.

Monographien über angewandte Elektrochemie. Dr. R. Lucion. Elektrolytische Alkalilithorzerlegung mit flüssigen Metal-kathoden. XXIII Band. Mit 18 in den Text gedruckten Abbildungen und 7 Tabellen. Halle a. S. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. 1906. Preis 9 M.

T. Stevens and H. M. Hobart. Steam Turbine Engineering. With 516 illustrations. London, Whittaker and Co. 1906. Price 21 s.

Technologisches wörterbuch in französischer, deutscher und englischer Sprache. Bearbeitet von A. Tolhausen. Teil III deutsch-englisch-französisch. 4 Auflage mit einem Nachtrage unter besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik und verwandter Gebiete. Leipzig. B. Tauchnitz. 1902. Preis 9 M.