

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Проектъ организациі дѣла подачи первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ въ мѣстахъ эксплуатаціи электрической энергіи.

Докладъ д-ра В. В. Гориневскаго, отъ имени VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества въ засѣданіи I Отдѣла Второго Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда въ Москвѣ, 3 Января 1902 года.

Ровно 2 года тому назадъ на I-мъ Всероссийскомъ Электротехническомъ Съѣздѣ въ С.-Петербургѣ я имѣлъ честь сдѣлать докладъ на тему: «Объ организациі первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ, происшедшихъ при эксплуатаціи электрической энергіи» *).

Докладъ этотъ былъ весьма сочувственно принятъ Съездомъ, при чемъ состоялось единогласное постановленіе: образовать особую Комиссію по затронутымъ въ докладѣ вопросамъ, коей поручить опредѣленные задачи, частью намѣченные на томъ же засѣданіи 3-го января 1900 г. и составляющія заключенія I-го Электротехническаго Съѣзда по моему докладу **).

Прежде чѣмъ познакомиться Васъ, Милостивые Государи, съ дѣятельностью этой Комиссіи и съ тѣмъ, какъ выполнены были ею взятыя на себя задачи, позвольте мнѣ въ самыхъ общихъ чертахъ ознакомить Васъ съ тѣми мотивами, которыми руководствовались члены Комиссіи во время своихъ работъ.

Необходимость правильной организациі первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ при эксплуатаціи электрической энергіи вполне ясно была выражена въ вышеуказанномъ докладѣ 3-го января 1900 года. Несомнѣнно, что число несчастныхъ случаевъ, обусловливаемыхъ примѣненіемъ электрической энергіи съ промышленною цѣлью, возрастаетъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ возрастаетъ и число смертей отъ электричества. Хотя статистика этихъ несчастныхъ случаевъ еще мало разработана у насъ въ Россіи и въ будущемъ требуются болѣе точныя свѣдѣнія о нихъ для

выясненія ихъ значенія, тѣмъ не менѣе заботы о предупрежденіи несчастій съ людьми при эксплуатаціи электрическихъ токовъ высокаго напряженія и заботы о правильной организациі самой помощи въ несчастныхъ случаяхъ совсѣмъ непреждевременны, такъ какъ съ развитіемъ электротехническаго дѣла число этихъ несчастныхъ случаевъ замѣтно возрастаетъ, на что указываетъ опытъ другихъ странъ (Америка, Германия).

Важно поэтому, съ точки зрѣнія довѣрія со стороны всего общества и потребителей въ частности, ко всѣмъ предпріятіямъ, эксплуатирующимъ электрическую энергію, чтобы всѣ эти предпріятія давали извѣстную гарантію въ безопасности. Важно дать обществу гарантію въ томъ, что, если и произойдутъ отъ токовъ высокаго напряженія несчастные случаи, угрожающіе жизни, какъ явленія случайныя, роковыя, непреодолимыя даже при всѣхъ мѣрахъ предосторожности, то потерпѣвшему будетъ оказываема помощь въ наилучшей формѣ, и со стороны обществъ, эксплуатирующихъ электрическую энергію, будетъ сдѣлано все отъ нихъ зависящее для спасенія погибающихъ.

Цѣль эта будетъ достигаться не путемъ одной только филантропіи, руководящейся мотивами случайными, а дѣйствіями разумными, заранее предусмотрѣнными, при ясномъ сознаніи своего долга и обязанностей по отношенію къ пострадавшимъ. Словомъ, помощь въ несчастныхъ случаяхъ, происшедшихъ подъ вліяніемъ токовъ высокаго напряженія въ мѣстахъ эксплуатаціи этихъ токовъ, должна быть правильно организована. Оказываніе этой помощи на началахъ рациональныхъ должно быть вмѣнено въ обязанность обществамъ, эксплуатирующимъ эту энергію съ промышленною цѣлью.

Далѣе, изъ вышеупомянутаго доклада было видно, что даже въ самыхъ тяжелыхъ случаяхъ нечего отчаиваться въ спасеніи пострадавшихъ отъ токовъ высокаго напряженія, такъ какъ, въ огромномъ большинствѣ случаевъ, смертельный исходъ можетъ быть предотвращенъ при условіи быстрого примѣненія соответствующихъ мѣръ, въ числѣ которыхъ на первомъ планѣ нужно поставить искусственное дыханіе. Искусственное

*) См. Труды Перваго Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда. Т. II, стр. 193. Также „Э-во“ 1900 г. № 15—16, стр. 216.

**) Тоже. Т. I, стр. 178.

дыханіе, какъ средство спасенія, играетъ выдающуюся роль при электрическомъ ударѣ, такъ какъ на практикѣ дознано и экспериментальнымъ путемъ на животныхъ доказано, что смерть въ этихъ случаяхъ почти всегда происходитъ отъ задушенія (асфиксін).

Относясь съ довѣріемъ къ пѣлому ряду научныхъ фактовъ, доказывающихъ возможность спасенія послѣ понесеннаго электрическаго удара самымъ легкимъ и простымъ способомъ, мы можемъ организовать дѣло спасенія погибающихъ, подвергшихся влиянію токовъ высокаго напряженія и находящихся съ состояніемъ мнимой смерти, на началахъ самой широкой популяризаціи этого метода.

Препятствія для осуществленія идеи спасенія потерпѣвшаго при помощи искусственнаго дыханія тутъ же, на мѣстѣ несчастія, людьми свѣдующими заключаются въ неимѣніи на электрическихъ станціяхъ и въ другихъ мѣстахъ эксплуатаціи токовъ высокаго напряженія достаточнаго персонала лицъ, обученныхъ этимъ простымъ приемамъ.

Указанное препятствіе однако весьма легко устранить въ виду несложности приемовъ помощи и отсутствія необходимости въ затратѣ большихъ средствъ на проектируемое обученіе.

Комиссія, работавшая ательствомъ А. И. Смирнова и свѣдующихъ лицъ: докторовъ свѣдующаго, Д. П. Никольскаго, П. Н. Розенберга и С. А. Бруштейна и инженера П. А. Ковалева, пришла къ опредѣленному выводу по этому вопросу, представленнымъ мною въ особомъ проектѣ, подвергшемся обсужденію во время засѣданій Комиссіи и подлежащемъ нынѣ обсужденію со стороны членовъ II Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда.

Считаю нужнымъ замѣтить, что на первомъ же засѣданіи Комиссіи выяснилась необходимость нѣсколько расширить программу по вопросу о подачѣ первоначальной помощи. Дѣло въ томъ, что на электрическихъ станціяхъ и вообще въ мѣстахъ эксплуатаціи электрической энергіи рабочіе и другіе люди подвергаются опасности не только со стороны электрическаго удара, но и со стороны всѣхъ другихъ условий примѣненія технического труда; здѣсь могутъ быть случаи раненія, перелома рукъ и ногъ и многое другое. Устраивая систематическіе курсы для лицъ, работающихъ съ токами высокаго напряженія, весьма полезно дать имъ необходимыя свѣдѣнія о томъ, какъ слѣдуетъ подавать первоначальную помощь при разныхъ несчастныхъ случаяхъ, нанчаше встрѣчающихся въ сферѣ примѣненія технического труда. Даже при существованіи хорошо организованной медицинской помощи на электрическихъ станціяхъ весьма желательно имѣть въ лицѣ случайныхъ свидѣтелей несчастія, по большей части товарищей по работѣ, людей знакомыхъ въ общихъ чертахъ съ приемами помощи, потому что горячее жела-

ніе помочь своему ближнему въ моментъ несчастія, заставляющее позабыть иногда о собственной опасности, приводитъ нерѣдко несвѣдующихъ людей къ необходимости причинять вредъ вмѣсто пользы и увеличивать значеніе несчастнаго случая.

Случаи такіе, конечно, всѣмъ извѣстны и я не стану приводить примѣры и доказывать вѣрность того положенія, что фабрики и заводы, — мѣста, гдѣ, вслѣдствіе профессиональныхъ особенностей труда, жизнь и здоровье рабочихъ подвергаются наибольшей опасности, должны всячески предотвращать эти возможные случаи, а вмѣстѣ съ тѣмъ имъ подобаетъ сдѣлаться разсадникомъ тѣхъ минимальныхъ и несложныхъ знаний, которыя ведутъ къ облегченію участи всякаго, потерпѣвшаго несчастіе.

Полагаю, что электрическія станціи и мѣста эксплуатаціи электрической энергіи не должны вообще составлять исключенія изъ этого общаго правила, которое многимъ и многимъ гуманнымъ людямъ хотѣлось бы считать общепризнаннымъ и обязательнымъ для всѣхъ фабрикъ и заводовъ и вообще во всѣхъ сферахъ примѣненія человеческого труда, вносящаго извѣстнаго рода опасности для жизни и здоровья.

Позволяю себѣ присоединить еще одно ходатайство предъ Съѣздомъ, чтобы уличныя несчастія въ родѣ, напр., пораженія электрическимъ ударомъ и подобныя этому несчастія, требующія быстрой помощи на мѣстѣ, сопровождался болѣе гуманными мѣрами, чтобы не было препятствій свѣдующимъ людямъ оказывать первоначальную помощь до прихода врача со стороны разныхъ формальностей полицейскаго и административнаго характера. Необходимость отвезти мнимоумершаго, подвергшагося дѣйствию токовъ высокаго напряженія, въ участокъ или въ мѣсто скопленія меньшаго числа праздныхъ зрителей, влечетъ за собою иногда дурныя послѣдствія, такъ какъ несомнѣнно, что въ этихъ случаяхъ дорога каждая минута.

Проектъ организаціи дѣла поданія первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ въ мѣстахъ эксплуатаціи электрической энергіи.

А. Мѣры по поданію быстрой медицинской помощи.

I. Медицинскую помощь въ несчастныхъ случаяхъ, происшедшихъ съ людьми на электрическихъ станціяхъ или въ мѣстахъ работы съ токами высокаго напряженія, подаютъ врачъ, пользуясь, какъ своими помощниками, фельдшеромъ или фельдшерницей, а за неимѣніемъ ихъ, всякимъ болѣе или менѣе свѣдующимъ лицомъ. Если врача нѣтъ на мѣстѣ несчастія, то онъ извѣщается объ этомъ по телефону или другимъ способомъ, при чемъ ему даютъ знать, какого рода несчастіе произошло, гдѣ именно и какого рода первоначальная помощь подается потерпѣвшему несчастію.

II. Въ случаѣ отсутствія врача, о томъ же извѣщается фельдшеръ или фельдшерина, а также одинъ изъ отвѣтственныхъ инженеровъ. Руководство всѣмъ дѣломъ поданія первоначальной помощи въ этомъ случаѣ беретъ на себя фельдшеръ или фельдшерина.

III. Въ отсутствіи врача, фельдшера или фельдшерини, въ случаяхъ нетерпящихъ отлагательства, первоначальную помощь оказываетъ всякій прошедшій курсъ первоначальной помощи (см. ниже).

IV. На всякой электрической станціи и въ мѣстахъ производства работъ съ токами высокаго напряженія должны быть необходимыя пособія для оказанія первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ. Сюда относятся: носилки для переноски слабыхъ, раненыхъ, увѣчныхъ, перевязочныя средства (лубки, бинты и проч.) и лѣкарственные средства (возбуждающія дѣятельность сердца и нервной системы, средства противъ ожоговъ и проч.).

Примѣчаніе 1. Всѣ эти средства полезно хранить въ особыхъ ящикахъ и употреблять только для несчастныхъ случаевъ. Содержать ящики слѣдуетъ въ порядкѣ подь отвѣтственности фельдшера или фельдшерини и хранить на видномъ мѣстѣ. Всѣ пособія должны быть въ такомъ видѣ, чтобы ими можно было пользоваться безъ промедленія (см. объ этомъ ниже). Носилки должны быть на видномъ мѣстѣ. Полезно снабжать небольшими ящиками, или пакетами съ нужнѣйшими средствами по поданію первоначальной помощи, установщикова и другихъ лишнейныхъ рабочихъ, удаляющихся далеко отъ станціи.

Примѣчаніе 2. Если на станціи нѣтъ пріемнаго покоя, то для оказанія первоначальной помощи слѣдуетъ имѣть на готовѣ чистое свѣтлое помещеніе.

V. Если на фабрикѣ нѣтъ своего лазарета, то въ видахъ лучшаго и безопаснаго для потерпѣвшаго лица переноса его въ ближайшую больницу, вызывается врачомъ или фельдшеромъ, оказавшимъ первоначальную помощь, каретка скорой помощи (если таковыя имѣются въ городѣ).

Въ случаѣ массоваго несчастія съ людьми о случившемся оповѣщаются станціи первоначальной помощи.

За неимѣніемъ специальныхъ каретъ переносъ въ больницу, гдѣ обстоятельства этого требуютъ, производится на носилкахъ.

VI. О каждомъ несчастномъ случаѣ, происшедшемъ на электрической станціи или на линіи, доводится до свѣдѣнія фабричной инспекціи. (Наказъ фабричной инспекціи. Ст. 40).

Всякій, даже самый незначительный, случай поврежденія тѣла во время работы заносится въ особую книгу о несчастныхъ случаяхъ; оцѣнку его производитъ врачъ.

VII. Въ виду того, что при эксплуатаціи токовъ высокаго напряженія происходятъ иногда

несчастные случаи, требующіе энергичной, быстрой и умѣлой первоначальной помощи отъ свидѣтелей несчастія, необходимо ознакомить съ пріемами этой помощи возможно большее число причастныхъ къ дѣлу лицъ и дать надлежащія инструкціи относительно образа дѣйствія всякаго такого свидѣтеля несчастія.

VIII. Въ этихъ видахъ необходимо:

- 1) организовать особые курсы (см. ниже) и
- 2) снабдить каждаго причастнаго къ дѣлу особыми правилами, заключающими въ себя: а) наставленія, кого и какъ надо извѣщать о несчастномъ случаѣ, б) наставленія о способахъ отдѣленія пострадавшихъ отъ проводовъ и приборовъ высокаго напряженія и в) правила оживленія и приведенія въ чувство и сознание подвергшихся дѣйствію токовъ высокаго напряженія, а также поданія первоначальной помощи при ожогахъ.

Примѣчаніе. Въ этихъ цѣляхъ рекомендуется вывѣшываніе данныхъ правилъ на видныхъ мѣстахъ станціи и фабрикъ и снабженіе должностныхъ лицъ краткими наставленіями, изданными въ видѣ карманныхъ книжекъ съ рисунками, легко укладываемыхъ также въ ящики установщикова. Такія книжечки должны быть раздаваемы бесплатно всѣмъ лицамъ, прошедшимъ одинъ изъ курсовъ (см. ниже).

Б. Мѣры по распространенію полезныхъ свѣдѣній, касающихся поданія первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ.

Къ числу несчастныхъ случаевъ, происходящихъ иногда съ людьми при эксплуатаціи электрической энергіи, слѣдуетъ отнести:

во 1-хъ) случаи исключительно мѣстныхъ явленій (напр. ожоги) и случаи общихъ явленій, вызванныхъ электрическими токами.

во 2-хъ) случаи, къ самой энергіи немѣющіе прямого отношенія, тѣмъ не менѣ заслуживающіе особаго вниманія, какъ сравнительно часто встрѣчающіеся въ сферахъ технического труда. Это случаи травматизма вообще: ушибы, раненія, поломы костей, растяженія связокъ, ожоги и проч.

Въ мѣстахъ эксплуатаціи электрической энергіи заслуживаютъ наибольшаго вниманія случаи 1-ой категоріи, которые сводятся къ ожогамъ большей или меньшей степени и къ болѣе или менѣ сильному «электрическому удару», т. е. такому потрясенію нервной системы, которое въ рѣзкихъ случаяхъ проявляется въ потерѣ сознания, въ остановкѣ дыханія и бѣшенія сердца. Это обморочное состояніе, какъ извѣстно, требуетъ рѣшительныхъ и быстрыхъ мѣръ, которыя, будучи примѣненными во время, въ большинствѣ случаевъ, спасаютъ потерпѣвшаго несчастіе; здоровье же его восстанавливается уже дальнѣйшими врачебными мѣрами. Въ виду простоты пріемовъ поданія первой помощи въ случаяхъ 1-й категоріи и неотложности самаго спасанія, эти пріемы могутъ и должны быть извѣстны ли-

цамъ, имѣющимъ близкое отношеніе къ токамъ высокаго напряженія.

I. Желательно сдѣлать обязательными для большинства служащихъ на электрическихъ станціяхъ и на фабрикахъ, работающихъ токами высокаго напряженія, свѣдѣнія, относящіяся къ несчастнымъ случаямъ 1-ой категоріи, для чего приѣмамъ спасанія нужно обучить всѣхъ инженеровъ, старшихъ и младшихъ техниковъ, механиковъ, старшихъ мастеровъ и установщиковъ, а также безусловно всѣхъ лицъ, имѣющихъ дѣло съ приборами токовъ высокаго напряженія.

II. Всѣ вновь поступившія лица должны въ теченіи одного мѣсяца ознакомиться съ вышеуказанными приѣмами.

III. Всѣхъ служащихъ, не указанныхъ въ пунктѣ I-мъ (дворники, кочегары, артельщики и т. д.), слѣдуетъ, если и не обучить приѣмамъ спасанія, то поставить по крайней мѣрѣ въ извѣстность относительно важности оказанія быстрой помощи потерпѣвшему несчастію и дать имъ инструкціи, куда и къ кому слѣдуетъ обратиться за помощью въ случаѣ несчастія.

IV. Въ виду того, что приемы спасанія и поданія первоначальной помощи, какъ бы они просты ни были, могутъ съ теченіемъ времени забываться, а всѣ дѣйствія непосвященнаго лица должны быть нѣлесообразны, иначе они будутъ вредны, необходимо возобновлять отъ времени до времени запасъ свѣдѣній и производить ихъ провѣрку со стороны компетентныхъ лицъ.

V. Рекомендуются слѣдующіе способы обученія лицъ, обязанныхъ подавать первоначальную помощь до прихода врача и помогать ему во время несчастныхъ случаевъ:

1) Обученіе приѣмамъ поданія первоначальной помощи на специальныхъ систематическихъ курсахъ.

2) Распространеніе относящихся сюда свѣдѣній путемъ книгъ, брошюръ и наглядныхъ пособій.

О курсахъ по поданію первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ.

1. Общія положенія. Курсы должны вестись только подъ руководствомъ врача, причемъ желательно имѣть во время курса помощника (фельдшера, фельдшерницу или испытанное лицо, прошедшее уже курсъ).

2. Курсы должны ежегодно повторяться.

3. Инициативу устройства этихъ курсовъ слѣдуетъ взять на себя электрическимъ станціямъ. Въ большихъ городахъ, гдѣ существуетъ нѣсколько станцій, полезно устроить при тѣхъ или другихъ техническихъ обществахъ образцовые курсы съ коллекціей образцовыхъ учебныхъ пособій (музей поданія первоначальной помощи).

4. Ходатайствовать предъ Императорскимъ Русскимъ Техническимъ Обществомъ объ орга-

низации при Обществѣ, въ С.-Петербургѣ, курсовъ для обученія служащихъ при электрическихъ сооруженияхъ приѣмамъ и способамъ поданія первоначальной помощи; придать этимъ курсамъ всѣ свойства образцовыхъ курсовъ.

5. Предложить всѣмъ станціямъ, пользующимся токами высокаго напряженія, посылать своихъ служащихъ на образцовые курсы при обществахъ съ цѣлью ознакомленія ихъ съ приемами помощи и ухода за пострадавшими.

6. Успѣшно окончившимъ курсъ выдавать послѣ испытанія свидѣтельство въ знаніи приѣмовъ поданія первоначальной помощи.

7. Средства на организацию и веденіе этихъ образцовыхъ курсовъ складываются изъ:

а) Вносовъ владѣльцевъ электрическихъ станцій за слушаніе курса своими служащими.

б) Вносовъ страховыхъ обществъ, страхующихъ жизнь рабочихъ на электрическихъ станціяхъ и установкахъ.

Примѣчаніе. Въ виду того, что интересы страховыхъ обществъ выигрываютъ отъ правильной организационной помощи, слѣдуетъ предложить имъ отчислить, въ видѣ премій за страхованіе рабочихъ, нѣкоторый % со страховой суммы въ пользу фонда курсовъ.

в) Изъ добровольныхъ пожертвованій.

Организациа образцовыхъ курсовъ по поданію первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ.

Организуются двоякаго рода курсы:

1) Краткій и

2) Полный курсъ по поданію первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ.

Краткій курсъ обязательно должны пройти всѣ лица, поименованныя въ отд. В. пунктѣ I.

Полный курсъ обязателенъ только для лицъ, завѣдующихъ работами (т. е. для старшихъ мастеровъ, техниковъ, механиковъ).

Краткій курсъ охватываетъ только теоретическія основанія и приемы первоначальной помощи при несчастныхъ случаяхъ 1-ой категоріи (мѣстное или общее пораженіе организма токами высокаго напряженія).

Содержаніе курса:

1. Свѣдѣнія о мѣстномъ дѣйствіи электрическаго тока. Электрической ударъ. Ожогъ 3-хъ степеней. Приемы поданія первоначальной помощи при ожогахъ, отвѣчающіе 3-мъ цѣлямъ: успокоить боль, стараться не загрязнить рану, придать удобное положеніе обожженной части тѣла (наложить повязку). Знакомство съ пособиями для оказанія первоначальной помощи при ожогахъ (защитающая повязка и средства отъ ожоговъ).

2. Свѣдѣнія объ общемъ пораженіи токомъ высокаго напряженія всего организма. Причины смерти. Краткія свѣдѣнія изъ анатоміи и физиологій дыханія (удушенія). Признаки дѣйствительной и мнимой смерти или, такъ называемаго,

обморочнаго состоянія. Основы искусственнаго дыханія. Способы оживленія при помощи одного, двухъ и многихъ людей. Дальнѣйшій уходъ за пострадавшими.

Теоретическія основанія этого краткаго курса могутъ быть изложены въ 2 бесѣдахъ.

Практическія упражненія въ искусственомъ дыханіи, наложеніи повязки отъ ожоговъ, — могутъ быть, при ограниченномъ числѣ слушателей, пройдены въ 1 урокъ; при большомъ числѣ слушателей занятія ведутся по группамъ: каждый слушатель долженъ обязательно продолжать всѣ приемы и изложить послѣдовательный ходъ всѣхъ дѣйствій подающаго помощь.

Въ этотъ краткій курсъ можно включить объясненія и наставленія, какъ должно поступать при отдѣленіи отъ проводовъ замкнутой цѣпи подвергнутоя вліянію токовъ высокаго напряженія (см. объ этомъ особый проектъ правилъ)*).

Пособія при прохожденіи краткаго курса.

1. Таблицы, изображающія ожоги всѣхъ степеней.

2. Различныя средства, употребляемая для успокоенія боли, обереганія ранъ отъ загрязненія и для наложенія повязокъ.

3. Модели и рисунки, изображающіе легкие съ дыхательнымъ горломъ, грудную клетку, грудобрюшную преграду, приборъ объясняющій механическую процессъ дыханія.

4. Фотографіи, рисунки и чертежи, объясняющіе приемы и отдѣльныя фазы искусственнаго дыханія.

5. Способы отдѣленія отъ проводовъ, въ рисункахъ.

6. Картины для проекціоннаго фонаря.

Примѣчаніе. Всѣ приемы искусственнаго дыханія во время лекцій демонстрируются на участникахъ курсовъ.

Полный курсъ по поданію первоначальной помощи, кромѣ вышеописаннаго краткаго курса, включаетъ ученіе о несчастныхъ случаяхъ, чаще всего встрѣчающихся въ сферахъ примѣненія технического труда.

Содержаніе этого курса:

1. Краткій курсъ (см. выше).

2. Строеіе тѣла: скелеть, связки, мышцы, органы кровообращенія и дыханія, нервная система (органы пищеваренія).

3. Поврежденія: ушибы, раны, случайныя загрязненія ранъ, заживленіе ранъ, обращеніе съ ранеными, кровотеченія, остановка опасныхъ кровотеченій, наложеніе повязокъ.

4. Вывихи и поврежденія суставовъ.

5. Переломы костей и ихъ заживленіе.

6. Помощь угорѣвшему и находящемуся въ безсознательномъ состояніи.

7. Доставка (транспортъ) потерпѣвшихъ не-

счастіе: перенесеніе на рукахъ, на носилкахъ, на стулѣ, въ экипажахъ и проч.

На прочтеніе этого курса достаточно 5 часовъ теоретическаго чтенія и часовъ 6 слѣдуетъ посвятить на практическія занятія, при условіи, если будутъ помощники.

Пособія при прохожденіи полнаго курса:

1. Скелеть.

2. Картины для проекціоннаго фонаря по анатоміи человѣка.

3. Нѣсколько моделей (разборныхъ) изъ ланье-маше, изображающихъ органы тѣла (дыхательное горло съ легкими, прикрѣпленіе мышцъ къ костямъ, сердце и кровеносная система).

4. Аппараты для объясненія механизма дыханія.

5. Картины для проекціоннаго фонаря, изображающія извѣстные моменты того или другого несчастнаго случая, правильныхъ и неправильныхъ приемовъ поданія первой помощи, наложенія повязокъ и проч.

6. Коллекція удерживающихъ аппаратовъ (шнуръ и повязокъ).

7. Коллекція всевозможныхъ носилокъ.

8. Коллекція различныхъ пособій при поданіи первоначальной помощи.

9. Коллекція книгъ, брошюръ таблицъ и рисунковъ.

10. Предохранительные приборы для огражденія отъ несчастныхъ случаевъ (очки, маски, цвѣтныя ширмы, резиновыя перчатки и пр.).

Этимъ я заканчиваю свой докладъ и, если II-й Всероссийскій Электротехническій Съѣздъ найдетъ возможнымъ принять только что заслушанный проектъ, хотя бы съ поправками, то дѣло организаціи первой помощи въ несчастныхъ случаяхъ, нужно думать, вступитъ въ новый фазисъ пракческаго осуществленія гуманныхъ задачъ. Получивъ санкцію Съѣзда, дѣло это, нужно надѣяться, не встрѣтитъ уже большихъ препятствій въ своемъ развитіи.

Наставленія для поданія первой помощи въ несчастныхъ случаяхъ, происшедшихъ отъ дѣйствія электрическаго тока (до прихода врача).

Составлены докторомъ В. В. Гориневскимъ.

Дѣйствіе электрическаго тока на тѣло человѣка можетъ быть мѣстное и общее.

Мѣстное дѣйствіе обнаруживается въ видѣ ожоговъ.

1) Ожоги.

Ожоги образуются въ мѣстахъ прикосновенія съ проводами, несущими токъ высокаго напряженія, вслѣдствіе дѣйствія на кожу вольтовой дуги, могушей образоваться при короткомъ замыканіи.

Приемы поданія первой помощи различны, смотря по степени ожога, которыхъ бываетъ три:

*) „О правилахъ для отдѣленія лицъ, пострадавшихъ отъ токовъ высокаго напряженія“. Докладъ П. А. Ковалева. См. Труды 2 В. Э. С.; т. II, стр. 36. Докладъ будетъ помѣщенъ въ слѣдующемъ № журнала.

1) поверхностный ожогъ, первой степени, когда появилась лишь краснота и чувствуется боль. Чтобы уменьшить боль, слѣдуетъ обожженную конечность (руку, ногу) поднять вверхъ и держать долгое время въ этомъ положеніи. Если есть подъ рукой сода, слѣдуетъ густо обсыпать ею обожженное мѣсто, или прикладывать компрессы (вчетверо сложенная чистая тряпочка), обмоченные въ холодномъ растворѣ соды (столовая ложка на стаканъ воды).

За неимѣніемъ соды полезно прикладывать къ больному мѣсту свинцовыя примочки (компрессы, смоченные въ свинцовой водѣ).

За неимѣніемъ соды или свинцовой воды, можно на обожженное мѣсто положить чистую тряпку, смоченную въ холодной водѣ, или даже кусокъ льда. Когда боль уменьшилась, слѣдуетъ наложить повязку (см. ниже, пунктъ 5).

2) При болѣе значительномъ ожогѣ, второй степени, на кожѣ вскакиваютъ пузыри; ихъ слѣдуетъ проколоть иголкой, или разрѣзать чистыми ножницами, прокаленными на пламени. Разрывать пузыри не слѣдуетъ, такъ какъ верхняя кожа представляетъ себою нѣкоторую защиту для нижележащихъ слоевъ кожи. Выпустивъ изъ пузырька воду, слѣдуетъ наложить на обожженное мѣсто повязку.

3) При ожогахъ третьей степени бываетъ обугливаніе кожи, мышцъ. Въ этихъ случаяхъ весьма важно обратить вниманіе на осторожное снятіе платья съ потерпѣвшаго, чтобы не увеличить раны. При снятіи одежды съ обожженныхъ частей тѣла не слѣдуетъ отдирать ее, а удалять по частямъ ножницами, оставляя то, что крѣпко пристало. Когда рана обнажилась, на нее слѣдуетъ наложить повязку.

4) Повязка должна имѣться въ запасѣ и быть безусловно чистой: она должна состоять изъ безусловно чистаго матеріала и храниться въ непроницаемой оболочкѣ, въ чистомъ мѣстѣ (въ шкафу, въ ящикѣ).

5) Всякая повязка состоитъ изъ трехъ частей: а) сулемовой марли, которая въ видѣ сложенной вчетверо салфеточки кладется прямо на рану, б) изъ гигроскопической ваты (впитывающей жидкости), которая кладется поверхъ марли и в) марлевого бинта, которымъ обертывается ранное мѣсто поверхъ марли и ваты.

6) Когда повязка наложена, обожженному мѣсту слѣдуетъ придать возвышенное положеніе. Если это рука, надо подвѣсить ее на косынкѣ, если это нога, надо поднять ее такъ, чтобы у лежащаго въ постели человѣка она лежала на подстилкѣ, постепенно поднимающейся по направленію къ ступнѣ.

Раненую руку удобнѣе всего подвѣсить при помощи треугольной косынки.

2) Пораженіе электрическимъ токомъ

(дѣйствіе тока на весь организмъ).

Лицо, пораженное электрическимъ ударомъ, теряетъ сознание и часто не подаетъ признаковъ жизни (не дышетъ, не чувствуетъ, сердце не бьется). Въ легкихъ случаяхъ потеря сознания продолжится всего нѣсколько секундъ или минутъ и пострадавшій безъ всякой помощи оправляется; въ болѣе тяжелыхъ случаяхъ, когда сознание черезъ нѣсколько секундъ или минутъ не возвращается, нужна быстрая, энергичная и умѣлая помощь, иначе наступитъ смерть.

Смерть отъ дѣйствія электрическихъ токовъ, въ обыкновенныхъ случаяхъ, наступать не моментально, а спустя нѣкоторое время, и пораженный электрическимъ ударомъ находится нѣкоторое время въ состояніи мнимой смерти, отъ которой его еще можно спасти.

Если пропущено время, или не сдѣлано то, что слѣдуетъ, эта мнимая смерть (обморочное состояніе) переходитъ незамѣтнымъ образомъ въ настоящую смерть.

Обморочное состояніе потому можетъ быть названо мнимой смертью, что жизнь въ человѣкѣ еще не прекратилась, она, точно едва примѣтная для глазъ искра, чуть-чуть свѣтится и можетъ легко загаснуть.

Главная причина кажущейся смерти есть остановка дыханія, которое прекращается совершенно подъ вліяніемъ сильнаго электрическаго удара, и пораженный имъ человѣкъ полуживъ, полу-мертъ, потому что дышать не можетъ, но у него еще бьется сердце, бьется чуть-чуть, едва замѣтно, можетъ быть даже не замѣтно для неопытнаго. Весь организмъ погибшаго еще можетъ ожить, если вернуть ему способность дышать.

Въ такомъ же почти положеніи можетъ находиться утопленникъ, когда онъ вынутъ изъ воды, угорѣвшій, обморочный и т. д.

Жизнь человѣка, пострадавшаго отъ электрическаго удара, будетъ, слѣдовательно, во многихъ случаяхъ зависѣть отъ того, сумѣемъ ли мы ему вернуть его дыханіе или нѣтъ.

Итакъ, чтобы спасти человѣка, подвергшагося электрическому удару и потерявшаго сознание, т. е. мнимоумершаго, надо немедленно приступить къ его оживленію при помощи искусственнаго дыханія.

Въ чемъ оно состоитъ? Искусственное дыханіе состоитъ въ подражаніи естественному вдоху и выдоху въ наибольшей усиленной степени.

При вдохѣ грудная клѣтка, въ которой лежатъ легкія и сердце, расширяется и животъ слегка выпячивается, отъ этого легкія вмѣщаютъ въ себя больше воздуха. Подражая вдоху, и мы должны постараться расширить грудную клѣтку насколько возможно. Это достигается отведеніемъ у пострадавшаго рукъ отъ туловища

и закидываніемъ ихъ вдоль головы (см. фиг. 1 и 2).

При выдохѣ, наоборотъ, грудная клетка уменьшается въ объемѣ, а животъ втягивается, отъ этого вмѣстимость легкихъ уменьшается и

15 вдоховъ и 15 выдоховъ. Ребенокъ дышетъ чаще.

Подражая естественному дыханію, мы должны, слѣдовательно, продолжительность каждаго вдоха и каждаго выдоха сдѣлать равной 2-мъ



Фиг. 1.

воздуха въ нихъ содержится меньше прежняго. Подражая выдоху, мы должны стараться выжать часть воздуха изъ груди. Это достигается прижиманіемъ рукъ пострадавшаго къ груди, лег-

секундамъ; такъ какъ 15 вдоховъ и 15 выдоховъ должно произойти въ 1 минуту, а въ минутѣ 60 секундъ. Чтобы не сбиться, лучше считать протяжно: разъ, два, производя дѣйствія,



Фиг. 2.

кимъ нажатіемъ на верхнюю часть живота и на нижнія, податливыя ребра; отъ такого сжатія полость груди станетъ меньше и изъ легкихъ выйдетъ воздухъ наружу (см. фиг. 3 и 4).

Здоровый человѣкъ въ одну минуту дѣлаетъ

соотвѣтствующія вдоху, и считать: три, четыре, производя дѣйствія, соотвѣтствующія выдоху.

Правильному дыханію часто мѣшаетъ платье, стѣсняющее горло или животъ, а также языкъ, который у мнимо-умершаго западаетъ назадъ въ

глотку и закрываетъ доступъ воздуха въ дыхательное горло; поэтому, прежде чѣмъ произвести искусственное дыханіе, нужно платье растегнуть, галстухъ снять, ремни распустишь, обнажить грудь. Запавшій языкъ нужно вытащить

челюсти; чтобы сохранить ихъ въ разомкнутомъ состояніи, слѣдуетъ взять какой-нибудь продолговатый предметъ (кусокъ дерева, ложку) обернуть ихъ въ тряпку, или носовой платокъ и вставить сбоку между зубами.



Фиг. 3.

впередъ. Это иногда трудно слѣлать, когда челюсти судорожно сжаты. Чтобы насильно раскрыть ротъ, нужно ввести указательный палецъ руки подающаго помощь въ ротъ пострадавшаго

Раскрывъ подобнымъ образомъ ротъ, уже не трудно вытащить пальцами языкъ, но, такъ какъ языкъ скользкій, то лучше всего захватить его платкомъ. Если языкъ снова запалеть, можно



Фиг. 4.

въ пространство между его зубами и щекой и, доведя его до того мѣста, гдѣ зубы кончаются, понасть пальцемъ въ отверстіе, образуемое между обѣими челюстями и ведущее въ полость рта, гдѣ находится языкъ. Надавивъ пальцемъ на нижнюю челюсть, мы легко размыкаемъ обѣ

заставить кого-нибудь его держать въ вытянутомъ положеніи въ теченіи всего времени производства искусственнаго дыханія.

Пораженіе электрическимъ токомъ часто угрожаетъ жизни потерпѣвшаго: даже въ легкихъ случаяхъ оно нерѣдко оказываетъ вліяніе

на дальнейшее здоровье, поэтому о каждом таком несчастном случае следует немедленно доводить до сведения врача, или кого-либо из врачебного персонала.

Приступая в ожидании врача к оживлению пострадавшего от электрического удара, следует кому-либо из знающих взять на себя роль распорядителя, обдумавъ весь планъ дѣйствій, приступитъ къ производству искусственнаго дыханія и не прекращать его до прихода врача.

Оживляющія мѣры даютъ хорошия результаты иногда лишь по прошествии часа или двухъ часовъ, а потому нужно впередъ озаботиться о срѣднѣ подающихъ помощь на случай, если первые принявшіеся за дѣло устанутъ отъ усилія и отъ волненій, которыя при этомъ бываютъ.

Пострадавшему следуетъ обезпечить доступъ свѣжаго воздуха, если несчастіе произошло въ подвалѣ, или въ комнатѣ со спертымъ воздухомъ; нужно немедленно открыть окна или двери и даже перенести больного въ другое мѣсто, гдѣ воздухъ чище.

Оживленіе мнимоумершаго произойдетъ еще быстрее, если во время производства искусственнаго дыханія дать ему дышать кислородомъ. Этотъ газъ находится въ воздухѣ, которымъ мы дышемъ, но въ разбавленномъ состояніи.

Чистый кислородъ дѣйствуетъ сильнѣе, чѣмъ обыкновенный воздухъ, подъ его вліяніемъ самостоятельное дыханіе появляется быстрее. Этотъ газъ продается въ аптекахъ и отпускается обыкновенно въ мѣшкахъ, къ которымъ приделана трубка съ краномъ и мундштукъ, приставляемый во время дыханія ко рту. Открывъ кранъ и нажавъ слегка на мѣшокъ, мы выпустимъ газъ, который войдетъ въ легкія пострадавшаго, если мы во время производства искусственнаго вдоха приставимъ мундштукъ къ его рту.

Ознакомившись съ вышеуказанными общими замѣчаніями, можно приступитъ къ мѣрамъ оживленія пораженнаго электрическимъ ударомъ, которыя приведены ниже въ краткой формѣ.

Правила оживленія пораженнаго электрическимъ ударомъ и находящагося въ безсознательномъ состояніи (въ состояніи мнимой смерти).

1) Къ оживленію пораженнаго электрическимъ ударомъ следуетъ приступитъ послѣ отдѣленія его отъ проводовъ (объ этомъ см. особыя правила).

2) Дайте знать о случившемся на электрическую станцію, вытребуйте врача, фельдшера или фельдшерницу, созовите помощниковъ.

Дайте возможность воздуху свободно входить въ легкія пострадавшаго. Для этого:

1) развяжите галстухъ, растегните воротникъ рубашки, пуговицы отъ штановъ, распяшите больного.

2) уложите пострадавшаго на спину, подъ

самыя плечи подложите въ нѣсколько разъ свернутое одеяло или одежду для того, чтобы грудная клѣтка приняла наиболѣе удобное положеніе для вбирания воздуха (см. фиг. 4).

3) раскройте ротъ у пострадавшаго, вытяните впередъ языкъ, захвативъ его платкомъ. Если ротъ легко не раскрывается, просуньте вашъ палецъ между щекой и зубами до того мѣста, гдѣ зубы кончаются, попадите через отверстие между челюстями въ ротъ и раскройте его, удержите челюсть въ раскрытомъ состояніи, вставивъ между зубами деревяшку или большую пробку, обернутыя въ тряпку; языкъ вытяните впередъ и дайте его кому-либо держать.

4) Приступите къ оживленію мнимоумершаго помощью искусственнаго дыханія, выбравъ себѣ одного, двухъ или нѣсколькихъ помощниковъ.

5) Станьте на колѣни (см. рисунокъ) сзади головы мнимоумершаго, обратитесь къ нему лицомъ, а помощника поставьте у его ногъ тоже на колѣни (см. фиг. 2 и 4).

6) Начинайте.

Возьмите пострадавшаго за обѣ руки, захвативъ ихъ за предплечья около локтей и тяните ихъ вдоль его головы къ себѣ (фиг. 1). Считайте при этомъ протяжно: разъ! два! Считайте: разъ!, когда тянете къ себѣ руки, а когда проносите два! остановитесь.

При командѣ «три!» руки мнимоумершаго приведите снова къ груди его такъ, чтобы онѣ прижались локтями къ бокамъ и надавливали слегка на нижнія ребра (фиг. 3). Вашъ помощникъ въ это время долженъ обѣими ладонями надавливать на верхнюю часть живота и на нижнія ребра (фиг. 4). Вслѣдъ за этимъ командуйте: «четыре», не отпуская рукъ и продолжая надавливать вмѣстѣ съ помощникомъ. На все это должно уйти 4—5 секундъ времени, а потомъ начинайте съизнова и команду: «разъ, два, три, четыре», и тѣ-же движенія. Совершайте эти движенія безъ торопливости, съ надлежащей плавностью и правильностью.

7) Если у васъ есть еще помощники, пусть въ это время одинъ изъ нихъ держитъ кончикъ языка у мнимоумершаго и слегка его протягиваетъ къ себѣ во время вдоха. Другимъ помощникамъ, чтобы оживить кровообращеніе, дайте отъ времени до времени растирать тѣло (грудь и ноги), жесткимъ сукномъ, шерстяной рукавицей или щеткой.

8) Въ отсутствіе помощниковъ, следуетъ одному лицу производить всѣ необходимыя движенія для оживленія мнимоумершаго, а именно: стать на колѣни сзади головы пострадавшаго, обернувшись лицомъ къ его лицу, захватить его обѣ руки за предплечья близъ локтя и тянуть ихъ на себя вдоль его головы; продержавъ одну секунду въ этомъ положеніи, нужно затѣмъ тѣмъ же путемъ отвести руки обратно и крѣпко прижать ихъ къ грудной клѣткѣ слегка налегая на нихъ тяжестью своего тѣла (фиг. 2 и 3).

Частота движеній, плавность и правильность ихъ должны быть тѣ же самыя, какъ при производствѣ искусственнаго дыханія съ помощниками.

9) Если имѣется нѣсколько помощниковъ, то вышеописанныя движенія руками можно производить при помощи двухъ человекъ, при чемъ каждый берется за одну руку. Третьимъ помощникъ помогаетъ при надавливаніи на животъ и нижнія ребра во время выдоха, четвертый, если это нужно, держитъ платкомъ языкъ у мнимоумершаго и потягиваетъ его во время вдоха.

10) Не прекращайте искусственнаго дыханія до тѣхъ поръ, пока мнимоумершій не начнетъ самъ дышать, а, чтобы это замѣтить, слѣдуетъ время отъ времени приостанавливать искусственное дыханіе всего на минуточку и продолжать его снова, если самостоятельное дыханіе не появляется.

11) Чтобы усилить начавшіяся уже, но еще слабыя дыхательныя движенія у мнимоумершаго, слѣдуетъ подносить къ ноздрямъ его налитый на платокъ нашатырный спиртъ, можно также пощекотать въ носу перомъ. Слѣдуетъ осторожно растирать грудь и лицо, опрыскивать тѣло то холодной, то горячей водою (осторожно, чтобы не обжечь), ударять мокрымъ полотенцемъ по всему тѣлу. При первомъ появленіи глотанія (но не раньше), слѣдуетъ дать выпить 15—25 эфирно-валериановыхъ капель, рюмку вина, чая съ виномъ, или стаканъ горячаго кофе.

Если пострадавшій долго лежать съ обнаженной грудью, прозябъ или блѣденъ, согрѣйте его, уложите въ постель, укройте хорошенько и обложите бутылками съ теплой водою.

12) Если мнимоумершій получилъ, кромѣ того, ожоги тѣла, то о послѣднемъ надо позаботиться лишь тогда, когда большой прирешель въ себя и началъ правильно дышать.

Какія пособія полезно имѣть наготовѣ для оказанія немедленной помощи пострадавшему отъ электрическаго тока.

1. Ожоги.

1) Сода двууглекислая въ стеклянной банкѣ.
2) Свицовая вода въ бутылкѣ.
3) Борный вазелинъ въ металлическихъ трубкахъ, или въ стеклянной банкѣ и другія средства, обыкновенно примѣняемые для успокоенія болѣе отъ ожоговъ по усмотрѣнію врача.

4) Пакеты со стерилизованнымъ матеріаломъ для бинтованія.

Въ пакетѣ въ защищающей оболочкѣ находится:

а) марля сулемовая для накладыванія на рану,
б) вата гигроскопическая для накладыванія на марлю,
в) бинтъ для закрѣпленія всей повязки.

Примѣчаніе. Пакеты такіе должны быть

различной величины въ зависимости отъ количества перевязочнаго матеріала, а этого матеріала требуется то болѣе, то менѣе, смотря по тому, какая часть тѣла перевязывается: рука, нога, туловище. Должно имѣть 4 номера такихъ повязокъ (палецъ, рука, нога, туловище) со стерилизованнымъ матеріаломъ.

- 5) Косынки.
- 6) Англійскія безопасныя булавки.
- 7) Ножницы.
- 8) Пинцетъ.
- 9) Мыло для рукъ.
- 10) Бензинъ для очистки.
- 11) Простая вата.
- 12) Полотенце.

2. Для оказанія помощи при общемъ дѣйствіи тока на весь организмъ (при электрическомъ ударѣ).

1) Роторасширитель въ видѣ клина, или другой формы, для раскрыванія рта мнимоумершему и для удержанія его въ этомъ положеніи.

Примѣчаніе. Имѣть для врача и пользоваться имъ по его указанію.

2) Инструментъ для вытягиванія языка.

Примѣчаніе. Имѣть для врача и пользоваться по его указанію.

3) Приборъ электрическій для фарадизаціи.

Примѣчаніе. Имѣть исключительно для пользованія врача.

4) Шпиртъ Прусака.

5) Камфорное масло для подкожныхъ вприскиваній.

6) Носилки для перенесенія пострадавшаго.

7) Сухое одѣяло.

8) Валериановыя капли, вино и другія оживляющія средства.

3. Пособія

при отдѣленіи подвергшагося вліянію токовъ высокаго напряженія отъ проводовъ.

Д-ръ В. В. Гориневскій.

При обмѣнѣ мнѣній по поводу доклада д-ра Гориневскаго было высказано, между прочимъ, что правилами, которыя предлагаетъ докладчикъ, слѣдуетъ снабдить также пожарныя команды, а наборъ медикаментовъ, указываемый д-ромъ Гориневскимъ, слѣдуетъ имѣть и въ вагонахъ электрическихъ трамваевъ.

По обсужденіи доклада постановлено:

• Просить Постоянный Комитетъ Всероссийскихъ Электротехническихъ Съѣздовъ о распространеніи приведенныхъ докладчикомъ правилъ поданія первоначальной помощи въ несчастныхъ случаяхъ и о содѣйствіи къ примѣненію этихъ правилъ на практикѣ.

Второй Всероссийский Электротехнический Съездъ въ Москвѣ.

Обзоръ докладовъ.

(Продолженіе *).

А. Г. Коганъ. О тормажениі вагоновъ электрическихъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ. Докладчикъ указываетъ на отсутствіе статистическихъ и опытныхъ данныхъ относительно работы электрическихъ дорогъ въ Россіи. На циркуляръ, посланный Постояннымъ Комитетомъ Всероссийскихъ Электротехническихъ Съездовъ въ различныя управления русскихъ городскихъ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ съ просьбой сообщить указанныя въ немъ свѣдѣнія, последовалъ отвѣтъ только отъ одной дороги. Между тѣмъ, какъ въ Германіи на подобный же запросъ были получены детальныя отвѣты отъ 293 управленій дорогъ.

Переходя къ вопросу о тормажениі, докладчикъ находитъ, что электрическіе тормазы съ успѣхомъ могли бы конкурировать и въ поѣздахъ большой скорости съ воздушными (Вестингауза, Селерена, Карпенстера); преобладающее распространение послѣднихъ объясняется тѣмъ, что они изобрѣтены и усовершенствованы раньше электрическихъ и успѣли уже вкорениться; къ тому же электрическіе тормазы еще недостаточно разработаны. Докладчикъ ссылается на электромагнитный тормазъ системы Ашара, получившій въ 1865 г. премію Монтиона и давшій при испытаніяхъ вполне удовлетворительные результаты.

Касаясь системъ электрическихъ тормазовъ, докладчикъ раздѣляетъ ихъ на электрическіе и электромагнитные. Электрическимъ тормажениемъ онъ называетъ способъ тормажения, при которомъ электродвигатель выключается изъ питающей сѣти и замыкается на себя.

При электромагнитномъ тормажениі токъ отъ электродвигателя, работающаго какъ генераторъ, направляется въ катушки электромагнитнаго тормазы, трущіяся части котораго при этомъ прижимаются къ колесамъ или особымъ шайбамъ, насаженнымъ на колесныя оси и вызываемымъ при этомъ треніемъ производятъ тормажение.

Электромагнитныхъ тормазовъ очень много, но большинство изъ нихъ представляютъ то или другое видоизмѣненіе идеи Сперри, одного изъ первыхъ изобрѣтателей этого типа тормазы.

Электрической тормазъ, основанный на дѣйствіи короткозамкнутаго электродвигателя, не такъ распространенъ, такъ какъ примѣненіе его вредно вліяетъ на электродвигатель и зубчатую передачу; но, въ виду его болѣе быстрога непосредственнаго дѣйствія, имъ можно пользоваться въ исключительныхъ случаяхъ опасности.

Существуютъ и другіе типы тормазовъ. Такъ, въ такъ-называемыхъ рельсовыхъ тормазыхъ пользуются силой сцепленія между рельсами и прижимаемыми къ нимъ во время тормажения колодками, связанными съ вагономъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ для тормажения вдоль рельсъ, рядомъ съ ними, укладываются деревянные лежни, въ которые вѣрзываются зубья особыхъ колодокъ, которыми снабжаются вагоны. Эти тормазы еще недостаточно испытаны и высказаться о нихъ еще рано.

Изъ отвѣтовъ, полученныхъ Союзомъ германскихъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ, видно, что, изъ 63 дорогъ, 36 примѣняютъ электрической тормазъ, при-

чемъ изъ нихъ только 10 пользуются имъ какъ постояннымъ тормазомъ, для остальныхъ онъ служитъ лишь запаснымъ на случай крайней опасности, 19—электромагнитный, 6—тормазъ съ сжатымъ воздухомъ, нѣкоторыя—ручной, нѣкоторыя—противотокъ (обратный ходъ), нѣкоторыя—рельсовый электромагнитный и пр.

Наиболѣе принятая скорость движенія 25 км. въ часъ, есть и 5 и 40 км. въ часъ.

Что касается пути, проходимаго вагономъ отъ начала тормажения до остановки вагона, то его величина зависитъ отъ многихъ мѣстныхъ условий и варьируется для груженыхъ вагоновъ отъ 4—10 м. до 23—25 м.

Въ общемъ изъ этихъ отвѣтовъ можно заключить, что электромагнитные и электрическіе тормазы оправдали себя; послѣдними нужно однако пользоваться лишь въ случаѣ опасности. Примѣнить однако эти результаты слѣпо для Россіи нельзя, въ виду ея особыхъ климатическихъ и другихъ условий. Въ Россіи этотъ вопросъ еще требуетъ изученія и опытныхъ данныхъ. Въ виду этого докладчикъ предлагаетъ Постоянному Комитету Съездовъ передать этотъ вопросъ особой Комиссіи для выработки программъ, которыя разослать въ отдѣленія П. Р. Техническаго Общества, въ мѣста, гдѣ имѣются электрическія дороги, съ просьбой дать отзывы о послѣднихъ и хлопотать у мѣстной дирекціи дороги о сообщеніи нужныхъ свѣдѣній и производствѣ, въ случаѣ надобности, опытовъ согласно выработанной программѣ.

При обменѣ мнѣній по поводу изложеннаго доклада было указано на то, что при большихъ уклонахъ (свыше 0,1) обычные приемы тормажения недостаточны и для такихъ случаевъ должны быть предусмотрѣны особыя приспособленія для тормажения и остановки.

Предсѣдателемъ IV отдѣла Съезда было сдѣлано заключеніе просить общее собраніе передать затронутый докладчикомъ вопросъ въ Постоянный Комитетъ Съездовъ для его разсмотрѣнія согласно съ постановленіемъ общаго собранія на первомъ съездѣ по докладу А. Г. Бессона *) по этому же вопросу и для образованія особой комиссіи изъ специалистовъ для его разработки.

(Постановленіе по докладу, см. Э-во, т. г., № 6, стр. 82).

С. Б.

Л. А. Кроль. Роль аккумуляторовъ на электрической станціи и соображенія о способахъ ихъ зарядки. Въ электрическихъ станціяхъ, служащихъ для освѣщенія городовъ, расходъ энергіи колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ. Такъ, если принять максимальный расходъ за 100%, то минимальный очень часто доходитъ до 3—2%; при этомъ обыкновенно средній годичный расходъ выражается въ 15% максимальнаго. При этихъ условіяхъ паровыя машины работаютъ съ очень низкимъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія, такъ какъ онѣ лишь очень незначительное время работаютъ при полной нагрузкѣ. При желаніи сохранить наиболѣе выгодную работу паровыхъ машинъ, пришлось бы ихъ разбить на весьма большое число съ различными мощностями, доходящими до таковой въ 2% максимальной; но такія маленькія машины, какъ извѣстно, обладаютъ незначительнымъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія. Такимъ образомъ одними паровыми машинами нельзя достигнуть экономной работы станціи. Болѣе экономной эксплуатаціи можно достигнуть установкой на станціи аккумуляторной батареи, на которую машины работаютъ во время ихъ наименьшей нагрузки отъ сѣти.

*) См. Электричество, т. г. № 13—14, стр. 185.

*) См. Э-во 1900 г., № 15—16, стр. 215

При этомъ стоимость аккумуляторной батареи обыкновенно не превышаетъ стоимости силовой единицы изъ котла, паровой машины и динамо одинаковой съ батареей мощности.

При работѣ безъ аккумуляторовъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія станція мощностью въ 80 квт. при средней наименьшей нагрузкѣ въ 4%, составитъ около 42%; при работѣ же съ аккумуляторами ея коэффициентъ полезнаго дѣйствія достигнетъ 59%. Эти цифры показываютъ, насколько аккумуляторы повышаютъ полезное дѣйствіе станціи. При другихъ мощностяхъ станціи цифры получатся, конечно, другія, но всегда въ пользу аккумуляторовъ.

Разсматривая вліяніе способа повышенія напряженія для зарядки аккумуляторовъ (на 40% выше напряженія сѣти) на величину коэффициента полезнаго дѣйствія, докладчикъ выводитъ для заряда при нормальномъ напряженіи динамо: при разбиваніи аккумуляторной батареи на 2 параллельныя группы коэффициентъ полезнаго дѣйствія равенъ 37,5%, при разбиваніи на 3 группы—49,7%. Въ виду низкаго коэффициента полезнаго дѣйствія, разбиваніе батареи на 2 группы не рекомендуется.

Разбиваніе на 3 группы еще допустимо, хотя этотъ способъ уступаетъ другимъ нижеприведеннымъ.

При зарядѣ при повышенномъ напряженіи динамо, аккумуляторная батарея снабжается двойнымъ коммутаторомъ; повышеніе напряженія достигается либо измѣненіемъ скорости вращенія машинъ, либо измѣненіемъ возбужденія помощью реостата или помощью добавочныхъ катушекъ на индукторахъ. При этомъ можно получить коэффициенты полезнаго дѣйствія въ 59%. Но этотъ способъ заряда повышаетъ стоимость станціи, такъ какъ требуетъ динамо съ мощностью увеличенной на 40%; при немъ также усиливается изнашивание батареи.

С. Б.

А. Х. Репманъ.—Приборъ для избѣжанія короткаго замыканія при работѣ аккумуляторами на регуляторѣ. Питаніе дуговыхъ лампъ проскіонныхъ фонарей отъ аккумуляторовъ имѣетъ то неудобство, что при замыканіи углей происходитъ короткое соединеніе, которое не только вредно отзывается на аккумуляторахъ, но можетъ также сжечь регуляторъ фонаря. Поэтому обыкновенно, передъ замыканіемъ углей вводятъ сопротивление которое по мѣрѣ раздвиганія углей постепенно выводится. Но при случайномъ короткомъ соединеніи углей токъ можетъ замкнуться и помимо реостата. Для избѣжанія этого докладчикъ предлагаетъ изобрѣтенное имъ приспособленіе, благодаря которому замыканіе прерванаго тока можетъ произойти лишь тогда, когда реостатъ будетъ введенъ; такъ, что при подомкѣ углей регуляторъ не можетъ ихъ соединить вновь и тѣмъ образовать короткое замыканіе.

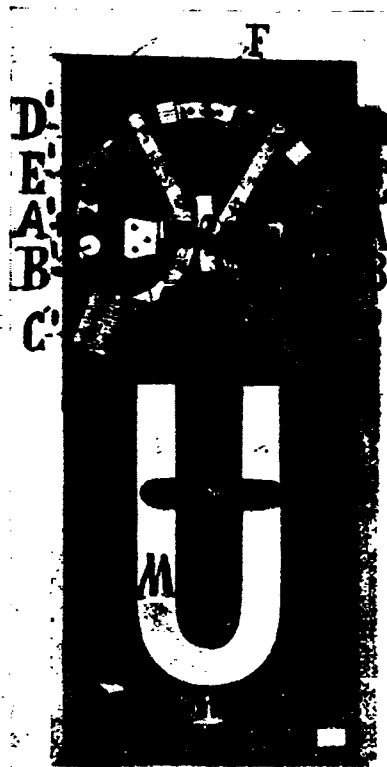
С. Б.

А. Х. Репманъ.—Ортотропъ. Демонстрированный и описанный докладчикомъ изобрѣтенный имъ приборъ служитъ для безопаснаго зарядки аккумуляторовъ и названъ имъ ортотропомъ по его функціи, состоящей въ томъ, что токъ вступая въ приборъ въ какомъ угодно направленіи, выходитъ изъ него въ аккумуляторную батарею всегда въ одномъ и томъ же направленіи.

Приборъ состоитъ изъ двухъ контактныхъ пластинокъ, соединенныхъ неизмѣнно и насаженныхъ своей общей втулкой на ось О. Нижніе концы пластинокъ оканчиваются сердечниками, на которыхъ насажены катушки С и С', обмотанныя въ одномъ направленіи одной общей проволокой, соединенной съ вѣншиимъ зажимомъ В; другой конецъ проволоки соединенъ съ пластинкой D'. Подъ электромагнитами расположенъ постоянный магнитъ SN (M). Другой за-

жимъ вѣншией цѣпи соединенъ съ пластинкой D. Верхніе концы пластинокъ D и D', могущихъ вращаться около оси О, лягутъ смотря по тому, въ какую сторону онѣ отклонены, вправо или влѣво, на контакты E и F или F и E'. Контактъ F всегда соединенъ съ положительнымъ зажимомъ батареи, а контакты E и E', находящіеся въ сообщеніи другъ съ другомъ, съ отрицательнымъ.

При соединеніи зажимовъ А и В съ вѣншией цѣпью или динамомашинной сердечники С и С' намагнитятся оба одинаково и представляютъ оба, либо сѣверный, либо южный полюсъ; въ первомъ случаѣ — В



Фиг. 5.

отрицательный полюсъ, А—положительный—верхніе концы D' и D повернутся влѣво, D' ляжетъ на E', D на F; во второмъ случаѣ направленіе вѣншиаго тока будетъ обратное, концы D' и D повернутся вправо, D' ляжетъ на F и D на E. Легко усмотрѣть, что въ обоихъ случаяхъ токъ выйдетъ изъ прибора въ одномъ направленіи. При началѣ пропусканія тока черезъ приборъ, D и D' надо соединить особой пластинкой, которая удаляется, когда пластинки D и D' лягутъ на контакты.

С. Б.

Полициклическая система распределенія тока *).

Если электрическая станція работаетъ одновременно на освѣщеніе и на двигатели, то чрезвычайно затруднителенъ бываетъ выборъ наиболѣе удобнаго числа фазъ и периодовъ производимаго тока. Обыкновенно жертвуютъ удобствами освѣщенія при боль-

*) По статъѣ проф. Арнольда въ Е. Т. Z. № 26, 27—г.

шомъ количествѣ двигателей и наоборотъ. Въ Европѣ большинство станцій работаетъ съ 50 періодами, что удобно для освѣщенія, но неудобно для двигателей. Въ Америкѣ все чаще ставятъ машины съ 25 періодами, причѣмъ для освѣщенія приходится прибѣгать къ вращающимся трансформаторамъ или преобразователямъ. Что касается числа фазъ, то несомнѣнно удобны для питанія двигателей многофазныя установки, но онѣ не удобны для цѣлей освѣщенія. Можно, конечно, устроить двѣ совершенно отдѣльныя цѣпи: одну для освѣщенія, другую для двигателей. Однако, подобныя установки чрезвычайно дороги и сложны. — Придуманная гг. Арнольдъ и Брагштадъ-Лакуръ (Bragstad—la Cour) система позволяетъ одновременно питать одну и ту же сѣть токами разнаго напряженія, различнаго числа періодовъ и фазъ. — Если по проводнику съ даннымъ сопротивленіемъ R и даннымъ коэффициентомъ самоиндукціи L течетъ синусоидальный токъ

$$i_1 = \sqrt{2} I_1 \sin \omega_1 t,$$

то въ проводѣ необходимо должна существовать электродвижущая сила

$$e_1 = \sqrt{2} I_1 \sqrt{R^2 + \omega_1^2 L^2} \sin \left(\omega_1 t + \arctg \frac{\omega_1 L}{R} \right).$$

Синусоидальная электродвижущая сила производитъ синусоидальный токъ съ тѣмъ же числомъ періодовъ и, очевидно, только съ такимъ токомъ способна давать работу. Если въ томъ же проводѣ течетъ еще синусоидальный токъ

$$i_2 = \sqrt{2} I_2 \sin \omega_2 t$$

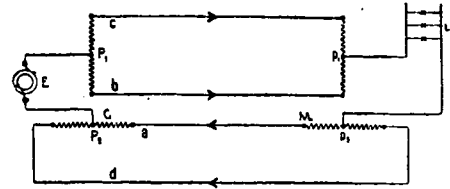
съ другимъ числомъ періодовъ, то общая мгновенная электродвижущая сила будетъ

$$e_1 + e_2 = \sqrt{2} I_1 \sqrt{R^2 + \omega_1^2 L^2} \sin \left(\omega_1 t + \arctg \frac{\omega_1 L}{R} \right) + \sqrt{2} I_2 \sqrt{R^2 + \omega_2^2 L^2} \sin \left(\omega_2 t + \arctg \frac{\omega_2 L}{R} \right).$$

Очевидно, что съ измѣненіемъ I_1 и I_2 обѣ величины лѣвой части равенства измѣняются совершенно независимо другъ отъ друга. Такимъ образомъ, отдѣльные токи, протекающіе по однимъ и тѣмъ же проводамъ, просто налагаются другъ на друга. — Можно легко вывести, что результирующая электродвижущая сила $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$, а работа $W = E_1 I_1 \cos \varphi_1 + E_2 I_2 \cos \varphi_2$.

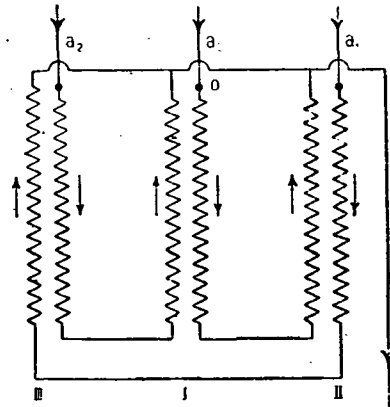
Въ симметричной трехфазной системѣ, съ соединеніемъ звѣздой, между нейтральными пунктами нѣтъ разности потенциаловъ, а потому вся эта система, какъ цѣлое, можетъ служить однимъ проводомъ для однофазнаго альтернатора, присоединеннаго къ нейтральнымъ точкамъ. Этотъ однофазный токъ налагается на отдѣльныя фазы трехфазнаго и не производитъ замѣтнаго дѣйствія на генераторъ, двигатели и трансформаторы главной системы. Оба тока совершенно независимы другъ отъ друга. вмѣсто трехфазнаго тока можно въ главной системѣ употребить двухфазный; схематическое изображеніе такой комбинаціи воспроизведено на фиг. 6. Здѣсь G двухфазный генераторъ съ фазами P_1 и P_2 , къ нейтральнымъ точкамъ которыхъ присоединенъ однофазный альтернаторъ E . Двухфазный генераторъ работаетъ на двигатель M съ фазами p_1 и p_2 , а къ ихъ нейтральнымъ точкамъ присоединены лампы L , питаемыя наложеннымъ однофазнымъ токомъ. Направленіе послѣдняго указано стрѣлками. Такимъ образомъ, мы имѣемъ здѣсь наложеніе двухъ токовъ различныхъ напряженій, періодовъ и фазъ. Такое распределеніе можно назвать полициклическимъ. — Бедель уже рань-

ше указалъ на возможность полициклическихъ распределеній тока; однако, по его схемѣ, наложеніе токовъ возможно только въ первичной цѣпи, во вторичной же онѣ ихъ раздѣляетъ. — Очевидно, въ наложенномъ однофазномъ токѣ произойдетъ сильное паденіе напряженія отъ самоиндукціи въ проводахъ генератора и трансформаторовъ главной системы. Поэтому способъ Беделя для практики неудобенъ. Арнольдъ и Браг-



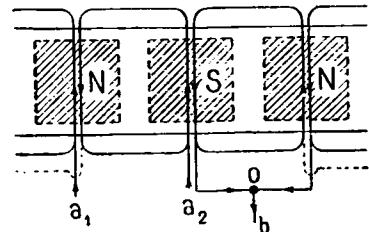
Фиг. 6.

штадъ Лакуръ придумали схемы, не страдающія недостатками схемъ Беделя. Первое средство избѣгнуть паденія напряженія, — это сдѣлать провода главной системы неиндуктивными по отношенію къ наложенному току. Для этого слѣдуетъ расположить фазы главной системы такъ, чтобы всегда на близкомъ другъ отъ друга разстояніи проходило четное число различныхъ фазъ, причѣмъ токи въ нихъ должны



Фиг. 7.

идти въ противоположныхъ направленіяхъ, считая отъ нейтральной точки. При такомъ расположеніи самоиндукціей обмотокъ главной системы по отношенію къ наложенному току можно пренебречь. На фиг. 7 представлена одна изъ схемъ, даваемыхъ Арнольдъ для трехфазной главной системы. На ко-

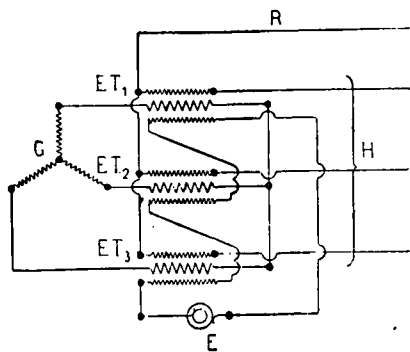


Фиг. 8.

лоннѣ I намотаны фазы II и III въ противоположныхъ направленіяхъ; на II фазы III и I и на III фазы I и II. Наложный токъ входитъ въ a_1 , a_2 и a_3 , а выходитъ въ b . На фиг. 8 представлена схема обмотки однофазнаго альтернатора съ наименьшей самоиндукціей для налагающагося тока. Двѣ поло-

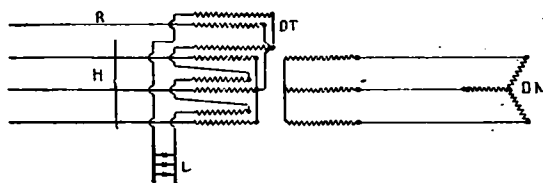
*) См. далѣе, стр. 252, письмо въ Редацію.

вины обмотки передвинуты друг относительно друга на 180° и соединены так, что индуцированные электродвижущие силы главного тока складываются, а магнетизирующее действие наложенного тока уничтожается. Стрелки указывают путь наложенного тока.—Второй способ избежать падения напряжения,—это вводить наложенный ток не непосредственно, а индукцией, т. е. наложением магнитных потоков в сердечники одного и того же трансформатора. Таким образом, один трансформатор служит для главной и побочной системы, причем наложение второго тока происходит посредством применения двух первичных и одной вторичной обмотки, а снимается ток посредством трансформатора с одной первичной и двумя вторичными



Фиг. 9.

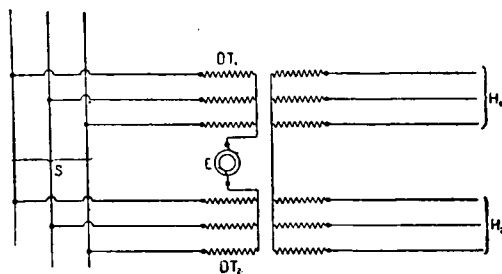
обмотками. Такое устройство для случая трехфазной главной системы показано на фиг. 9. ET_1 , ET_2 и ET_3 — три однофазных трансформатора с двумя первичными обмотками каждый. Три из этих обмоток от разных трансформаторов соединены звездой и служат для принятия трехфазного тока. Остальные три обмотки соединены последовательно и включены в цепь однофазного альтернатора E . Во вторичной цепи индуцируются одновременно оба тока. H — главные провода трехфазной системы, соединенные звездой; R — обратный провод для однофазного тока. — Вместо отдельных трех трансформаторов можно употреблять трехфазный трансформатор с четвертым сердечником, служащим обратным путем для магнитного потока и могущим на себя также нести первичную и вторичную обмотку.



Фиг. 10.

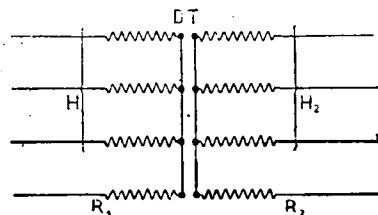
На фиг. 10 H — четырехпроводная трехфазная система, DT — трансформатор, DM — трехфазный двигатель и L — лампы, питаемые однофазным током. — Можно обойтись и без обратного провода для наложенного тока, как показано на фиг. 11. S — собирательные полюсы, питающие два четырехколонные трансформатора DT_1 и DT_2 , первичные обмотки которых соединены звездой, а в нейтральных точках присоединены однофазный альтернатор E . Оба тока трансформируются одновременно и трехфазная система H_1 и H_2 служат для однофазного тока прямыми и обратными проводами. — Если желательнее трансформировать оба тока, главный и побочный, на одном и том же трансформаторе, не разделяя их, то можно воспользоваться многофаз-

ным трансформатором с лишним сердечником для возвращения магнитных силовых линий. На этот сердечник наматывают столько витков обратного провода, чтобы получился нужный коэффициент трансформации. Фиг. 12 иллюстрирует этот способ: здесь H_1 — первичная трехфазная цепь, DT — трансформатор, H_2 — вторичная цепь, R_1 и R_2 — обратные провода. — Можно также в одном и том же



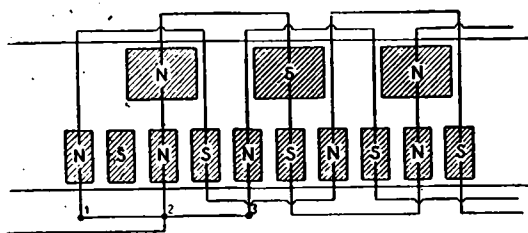
Фиг. 11.

же генераторе получить одновременно два тока разных фаз, пользуясь двумя отдельными магнитными цепями. Например, в трехфазном генераторе третьи гармонические основного тока протекают по всем трем фазам из нейтральной точки в одинаковых фазах, а следовательно, ими можно воспользоваться для получения наложенного одно-



Фиг. 12.

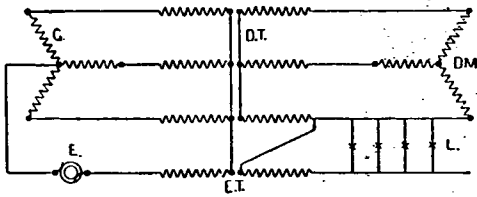
фазного тока. На фиг. 13 показана схема обмотки трехфазного генератора с двумя отдельно возбуждаемыми магнитными цепями, причем в одной втрое больше полюсов, чем в другой. Такое устройство очень удобно и выгодно. Подобным же образом можно воспользоваться вторыми гармоническими в четырех- и двухфазных генераторах. —



Фиг. 13.

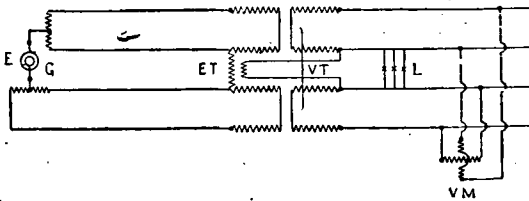
Описанные схемы полициклических токов неудобны для применения во вторичной цепи, т. к. является затруднение в отделении наложенного тока от главного. Фиг. 14 показывает более удобное распределение. Здесь главная система и наложенный ток имеют один общий провод. Конечно, в данном случае ток может пойти либо по общему проводу, либо по проводам главной системы. Поэтому теоретически оба тока не являются независимыми друг

отъ друга. Однако, на практикѣ можно пренебречь измѣненіями напряженія. одного тока при колебаніяхъ въ нагрузкѣ другого. Такія схемы Арнольдъ называетъ *з а в и с и м ы м и* въ отличіе отъ выше описанныхъ—*н е з а в и с и м ы хъ*. Первичную цѣпь можно также устроить по зависимой схемѣ. На, фиг. 14 въ первичной цѣпи независимая схема, а во вторичной—зависимая. Въ фиг. 15 въ обѣихъ цѣпяхъ зависимаго распределенія. Трансформированіе обѣихъ токовъ производится отдѣльно VT—четырефазный трансформаторъ ET—однофазный, VM—четырефазный двига-



Фиг. 14.

тель. Комбинаціями разныхъ системъ и схемъ можно всегда легко рѣшить вопросъ о передачѣ энергіи посредствомъ полициклическаго распределенія тока. Что касается напряженій между отдѣльными проводами полициклическихъ системъ, то ихъ дѣйствующую величину можно задать заранее и затѣмъ вычислить допустимыя напряженія въ главной и побочной системахъ. Однако, возможны мгновенныя напряженія, значительно превышающія норму. Это



Фиг. 15.

зависитъ въ сильной степени отъ отношенія чиселъ периодовъ токовъ. Не станемъ приводить расчетовъ, дѣлаемыхъ Арнольдомъ; упомянемъ только о слѣдующемъ. Относительно паденія напряженія въ первичной цѣпи при независимой системѣ можно допустить, что потеря ваттовъ въ процентахъ одинакова для главнаго и наложеннаго токовъ. Если мы возьмемъ двухфазную систему съ раздѣленными фазами и съ дѣйствующимъ напряженіемъ E_p вольтъ на каждой фазѣ, то мы можемъ (какъ доказываетъ Арнольдъ) дать безопасно наложенному току дѣйствующее напряженіе $E_w = \frac{E_p}{\sqrt{2}}$ вольтъ и тогда напряженіе въ цѣпи

не подымется выше E_p . Обозначимъ токъ въ каждой фазѣ главной системы через I_p , токъ въ наложенной— I_w и сопротивленіе всей цѣпи r . Тогда процентная потеря ваттовъ въ главной системѣ будетъ

$$\frac{4I_p^2 r}{2 E_p I_p} 100,$$

а въ наложенномъ токѣ

$$\frac{I_w^2 r}{E_w I_w} 100.$$

Приравнявъ оба выраженія, получимъ

$$\frac{2 I_p}{E_p} = \frac{I_w}{E_w}$$

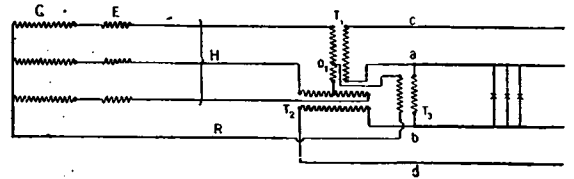
но такъ какъ $E_w = \frac{I}{\sqrt{2}} E_p$, то

$$I_w = \sqrt{2} I_p.$$

Отсюда

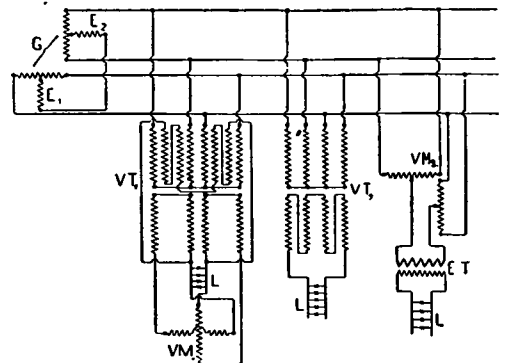
$$E_w I_w = E_p I_p = \frac{I}{2} (2 E_p I_p),$$

т. е. наложеніемъ однофазнаго тока можно передать по даннымъ проводамъ на 50% больше энергіи, чѣмъ съ помощью одного двухфазнаго тока, причѣмъ не уменьшается передаваемая имъ энергія и не повышается напряженіе въ цѣпи. Иначе, положивъ количество мѣди для передачи данной энергіи при двухфазномъ токѣ равнымъ 100, имѣемъ, что при полициклической системѣ потребуется только 66,7% мѣди. — Вычисленіе показываетъ, что при одинаковомъ дѣйствующемъ напряженіи и одинаковой потерѣ ваттовъ полициклической системой можно по тѣмъ же проводамъ передать на 23% больше энергіи, чѣмъ въ четырехфазной и на 9% больше, чѣмъ въ трехфазной системахъ, если энергія наложеннаго



Фиг. 16.

тока равна половинѣ энергіи главнаго. — Въ качествѣ примѣровъ полныхъ полициклическихъ установокъ могутъ служить двѣ изображенныя на фиг. 16 и 17 схемы. На фиг. 16 GE—сложный генераторъ съ одной обмоткой и двумя системами полюсовъ, дающій трехфазный токъ и его третью гармоническую въ видѣ однофазнаго тока. Слѣдуетъ заботиться, чтобы максимальное мгновенное напряженіе между обратнымъ проводомъ R и остальными проводами было возможно меньше. Во вторичной цѣпи трехфазный токъ по способу Скотта перерабатывается въ двухфазный, какъ болѣе, но своей симметричности, удобный для полициклической системы. Наложенный



Фиг. 17.

токъ не производитъ силового потока въ обѣихъ трансформаторахъ T_1 и T_2 и самъ трансформируется въ T_2 . — На фиг. 17 указана схема двухфазной полициклической установки. VT_1 —четырефазный трансформаторъ съ одной первичной и двумя вторичными обмотками для ламп и двигателя VT_2 —трансформаторъ исключительно для наложеннаго тока, VM_2 —двигатель высокаго напряженія, изъ обмотокъ

котораго отводится наложенный однофазный ток, трансформируемый въ ЕТ.—Возможно, конечно, еще множество другихъ комбинацій, дающихъ возможность пользоваться съ наибольшимъ удобствомъ всѣми несомнѣнными и многообразными выгодами полициклической системы Арнольдъ и Браунтадъ—Лакуръ.

Замѣтки о центральныхъ станціяхъ для электрическихъ трамваевъ.

М. Эйзигъ.

На международномъ конгрессѣ городскихъ рельсовыхъ путей, состоявшемся въ Парижѣ, въ сентябрь 1900 года, былъ обсужденъ вопросъ объ устройствѣ центральныхъ станцій для уличныхъ трамваевъ.

Докладъ Тоне и де-Юонъ долженъ былъ представлять родъ монографіи о различныхъ примѣненіяхъ передачи силы и въ извѣстной степени долженъ былъ быть справочной книгой, которая дала бы возможность специалисту справляться о практической оцѣнкѣ отдѣльныхъ машинныхъ установокъ при данныхъ обстоятельствахъ. Сколько бы интереса ни представляли сами по себѣ сообщенныя свѣдѣнія, все же они страдаютъ тѣмъ недостаткомъ, что на поставленные вопросы отвѣтили лишь 16 обществъ. Если разсмотрѣть послѣднюю статистику нѣмецкихъ электрическихъ городскихъ трамваевъ, то можно высчитать, что для одной Германіи существуетъ около 150 станцій для городскихъ трамваевъ (приблизительно 120 въ сентябрѣ 1900 г.). Приблизительно половина этого числа служитъ исключительно для эксплуатаціи электрическихъ дорогъ, между тѣмъ, какъ вторая половина служитъ вмѣстѣ съ тѣмъ и для освѣщенія. При изслѣдованіи этихъ сооружений на талквиваешься на самые различныя техническія детали, соответственно постепенному развитію различныхъ усовершенствованій. Мы видимъ здѣсь простыя установки съ маленькими машинами безъ аккумуляторовъ; мы видимъ переходъ къ немногимъ силовымъ единицамъ большихъ размѣровъ вмѣсто многихъ небольшихъ; мы можемъ прослѣдить тѣ измѣненія, которыя должны были претерпѣть источники тока при введеніи уравнильныхъ аккумуляторныхъ батарей. Разсматривая новѣйшіе большіе заводы, особенно американскіе, наталкиваешься на сооружения, въ которыхъ машины въ 10000 силъ и большіе не составляютъ рѣдкости. Новѣйшее усовершенствованіе даетъ намъ сооруженія громаднѣйшихъ размѣровъ, устройства, въ которыхъ постоянный токъ со своимъ низкимъ напряженіемъ долженъ былъ уступить мѣсто трехфазному току высокаго напряженія. Трехфазный токъ для тяги вагоновъ еще самъ пока мало примѣняется; гораздо чаще для этой цѣли поставщиками тока служатъ передаточныя станціи, перерабатывающія трехфазный токъ въ постоянный. На первый взглядъ не требуется особеннаго устройства для центральной станціи трамваевъ. Оборудование въ общемъ такое же, какъ и для освѣтительныхъ станцій. Характерной чертой послѣднихъ является, какъ извѣстно, неравномѣрное потребленіе тока, измѣняющееся скачками и вызывающее сильныя колебанія въ ходѣ машинъ. Отсюда обратное вліяніе этой особенности обслуживания трамваевъ на всѣ части механизма центральной станціи. Характерныя различія, повидимому, заключаются въ способѣ эксплуатаціи машинъ и организаціи службы.

Работа центральной трамвайной станціи по потребной отъ нея мощности и продолжительности съ одной стороны меньше, съ другой — много тяжелѣе требованій, предъявляемыхъ центральнымъ станціямъ для освѣщенія; то же относится и къ службѣ

на нихъ машинистовъ. Машинистъ центральныхъ станцій для трамваевъ не долженъ съ боязнью слѣдить на напряженіе сѣти, онъ зато чаще подвергается неожиданностямъ. Каждая остановка во время уличнаго движенія, каждая внезапная перемена погоды, снѣжные заносы, туманъ и др. могутъ сразу стать ощутительными, при чемъ не всегда довольно скоро можетъ быть приведена въ дѣйствіе запасная машина. Особенности условія трамвайныхъ центральныхъ станцій приближаются къ условіямъ освѣтительныхъ станцій; если взять на помощь уравнительную батарею. Тогда наблюденіе надъ ходомъ машины, ставшимъ правильнымъ, переносится на батарею и ея соединеніе съ машиной. Мы сдѣлаемъ въ слѣдующихъ строкахъ обзоръ нѣкоторыхъ деталей трамвайныхъ станцій и обсудимъ отличительные признаки этихъ станцій. Лучшій матеріалъ даютъ для этой цѣли новые отчеты, опубликованные въ Америкѣ. Нельзя не сдѣлать того упрека большинству описаній нѣмецкихъ учрежденій электрическихъ дорогъ, что они представляютъ только рисунокъ различныхъ частей устройствъ, обстоятельство, невыгодное для читателя. Можетъ быть полезно поэтому указать на подобные труды американскихъ авторовъ, описанія которыхъ обыкновенно разъясняютъ вполне внутренней видъ станцій, происхожденіе ихъ, причины выбора того или другого соединенія машинъ. Только такимъ образомъ возможно чему-нибудь научиться изъ отчетовъ и поднять ихъ выше уровня простыхъ описаній каталоговъ.

Котлы.

При устройствѣ электрическихъ сооружений всегда всплываетъ вопросъ, какая система котловъ лучше всего удовлетворитъ требованіямъ предстоящаго устройства. Здѣсь не мѣсто для освѣщенія выгодъ и невыгодъ отдѣльныхъ котельныхъ системъ. Фактъ тотъ, во всякомъ случаѣ, что при сооруженіяхъ электрическихъ путей, чаще всего примѣняются водотрубные котлы, а въ Америкѣ даже исключительно таковыми и пользуются.

Возможно, что не всегда техническія лишь соображенія здѣсь имѣли значеніе. Не слѣдуетъ забывать, что экономическія соображенія и отношенія отдѣльныхъ фирмъ между собой здѣсь также играютъ роль. Главнымъ же въ большинствѣ случаевъ являлся вопросъ о мѣстѣ, занимаемомъ тѣмъ или инымъ котломъ. Почти всѣ станціи уличныхъ трамваевъ постоянного тока расположены внутри городовъ. Понятно, надо было экономить мѣсто и потому мы видимъ, что водотрубные котлы преобладаютъ. Другая точка зрѣнія, говорящая въ пользу послѣднихъ, это свойство ихъ — допускать сильное колебаніе въ количествѣ даваемого пара. Въ этомъ однако же и слабая сторона этой системы. Она только въ малыхъ предѣлахъ допускаетъ перегрузку. Внезапныя, сильныя, даже и непродолжительныя перегрузки вызываютъ увлеченіе изъ котла воды паромъ. Но это не только производитъ потерю работы, но и представляетъ опасность для машинъ. Продолжительныя измѣненія въ требуемой работѣ отзываются, кромѣ того, очень вредно на ходѣ машины и усложняютъ регулировку. Надо поэтому при устройствѣ городскихъ путей особенно избѣгать воды. Вслѣдствіе этого, эти котлы только тогда полезны своимъ хорошимъ свойствомъ удовлетворять большимъ колебаніямъ въ потребной отъ нихъ силѣ, когда не происходитъ при этомъ вреднаго нарушенія дѣйствія котла. Слѣдуетъ съ большою осторожностью принимать подчасъ гарантированное большое количество парообразованія для извѣстныхъ котловъ, ибо они не содержатъ гарантіи въ качествѣ пара. При испытаніяхъ же обыкновенно случается, что часть воды, увлекаемая вмѣстѣ съ паромъ, принимается за паръ. Во всякомъ случаѣ, неизбѣжнымъ условіемъ является требованіе снабженія сухимъ паромъ даже при наибольшей нагрузкѣ. Въ новыхъ системахъ водотрубныхъ котловъ

имѣется особое приспособленіе для осушенія пара въ верхней части котла, но дѣйствительное осушеніе достигается исключительно путем перегрѣванія. Перегрѣваніе допускаетъ большую экономизацію парообразования и даетъ возможность полученія въ 1 часѣ пара въ количествѣ отъ 18 до 25 килогр. на квадратный метръ площади нагрѣва, благодаря чему оно имѣетъ огромное примѣненіе при электрическихъ дорогахъ. Далѣе, какъ видно, успѣшно испытывали одновременно примѣненіе Корнваллійскаго и водотрубнаго котла такимъ образомъ, что первый употреблялся для нормальнаго дѣйствія, второй—въ часы усиленной работы. Соображенія относительно выбора системъ котловъ упрощаются, если имѣется уравнивательная батарея. Обусловленное этимъ постоянное дѣйствіе даетъ возможность пользоваться Корнваллійскимъ котломъ, который, вслѣдствіе своей несложной конструкции, предпочитается очень многими. Не слѣдуетъ забывать, что водотрубный котелъ все больше и больше выступаетъ на первый планъ, благодаря перегрѣвателямъ, при этомъ иногда замѣчается стремленіе къ повышенію давленія.

Паровыя машины.

Въ послѣднее время можно отмѣтить такіе успѣхи въ отношеніи конструкции машинъ, что было бы излишнимъ разсматривать системы регулировки или какой родъ устройства машины для желѣзнодорожнаго дѣла наилучшій. Въ выборѣ машины не столько обращаютъ вниманіе на систему регулировки, или на примѣненіе того или другого изъ многочисленныхъ патентовъ, какъ на то, чтобы машина удовлетворяла всѣмъ требованіямъ регулировки спокойнаго хода и прочности. Горизонтальная и вертикальная паровыя машины съ точки зрѣнія конструкции одинаковы. При выборѣ ихъ имѣетъ большое значеніе мѣсто, занимаемое той или иной машиной. Принципиальное уклоненіе отъ почти-всюду принятаго многократнаго расширенія встрѣчается въ нѣкоторыхъ французскихъ машинахъ для электр. жел. дор. На Всемирной Парижской Выставкѣ 1900 года встрѣчались машины съ однимъ цилиндромъ до 1000 силъ, предназначенныя для желѣзныхъ дорогъ. Докладчики международнаго трамвайнаго конгресса указываютъ на частое примѣненіе такихъ машинъ во Франціи, между тѣмъ, какъ въ Германіи вообще предпочитаютъ Компаундъ машины. Можно сказать, что это самая распространенная машины. Въ Америкѣ мы встрѣчаемъ этотъ типъ машинъ подъ названіемъ англійскихъ смѣшанныхъ машинъ-компаундъ (engl. cross-compound), предназначенныя для центральныхъ станцій электрическихъ путей приблизительно до 1000 силъ. Эти машины тѣмъ замѣчательны, что занимаютъ весьма мало мѣста и примѣнимы, какъ для вертикальной, такъ и для горизонтальной установки. Предпочтеніе, отдаваемое одноцилиндрической машинѣ объясняется тѣмъ, что при сильныхъ колебаніяхъ нагрузки, машины многократнаго расширенія не представляетъ выгоды въ отношеніи расхода пара и регулировки. Этотъ взглядъ французскихъ строителей заставляетъ обратиться къ разсмотрѣнью способу регулировки при сооруженіяхъ электрическихъ дорогъ. Несомнѣнно то, что колебанія въ потребной работѣ, происходящія въ самыхъ широкихъ предѣлахъ, представляющая большія затрудненія для конструкторовъ. Движеніе толчками, внезапная разгрузка на 100% нагруженныхъ машинъ, доставляли съ дѣланныхъ поръ большую работу машинистамъ на центральныхъ станціяхъ электрическихъ жел. дорогъ. Еще въ настоящее время существуютъ сооруженія, гдѣ приходится бороться съ непомерно быстрымъ ходомъ машинъ, или, по меньшей мѣрѣ, съ чрезвычайно большимъ числомъ оборотовъ машины. Для устраненія этого неудобства существуютъ весьма разнообразныя способы.

Но насколько эти мѣры основательны? Можно

требовать отъ современной конструкции паровыхъ машинъ, чтобы машины сохраняли спокойный ходъ при всѣхъ условіяхъ, безъ искусственныхъ мѣръ. Что касается дальнѣйшихъ случаевъ, обусловливающихъ разгрузку, то надо различать два случая, зависящіе отъ рода подвижнаго состава. Обслуживаніе обыкновеннаго уличнаго пути будетъ въ этомъ случаѣ инымъ, чѣмъ обслуживаніе главной линіи, или линіи товарныхъ поѣздовъ съ большими остановками (и т. д.). Остановка вагона можетъ произойти, какъ это бываетъ на уличныхъ путяхъ, вслѣдствіе того, что при внезапной перегрузкѣ начинаютъ дѣйствовать самодѣйствующие выключатели машинъ, какіе встрѣчаются во многихъ устройствахъ. Въ такомъ случаѣ, машины, независимо другъ отъ друга, работаютъ безъ нагрузки. Кроме того, остановка можетъ произойти, если по какимъ-либо причинамъ расходъ тока прекращается на пути, или, когда прорасходятъ значительное уменьшеніе въ расходѣ энергіи. Особенно этотъ случай можетъ вредно отозваться на динамомашинкахъ, при чемъ динамо должно параллельно работать безъ нагрузки. При неудовлетворительной или неравной регулировкѣ, одна машина легко можетъ играть роль двигателя для другой. Въ высшей степени чувствительны въ этомъ отношеніи—динамокомпаунды. Несмотря на строго вывѣренную регулировку, въ нихъ часто можно наблюдать перемagnичиваніе. Поэтому, напр., Даусонъ требуетъ отъ машинъ-двигателей для динамо-компаундъ, чтобы при внезапной нагрузкѣ или разгрузкѣ на 100% скорость ихъ измѣнилась на $\pm 2\%$. Затрудненіе состоитъ лишь въ періодѣ ускоренія. Если эта послѣдняя величина неодинакова въ отдѣльныхъ машинахъ, то получается разница въ числѣ оборотовъ и это-то и служитъ, должно быть, причиною частой перемѣны полюсовъ. Когда имѣются уравнивательныя батареи, то вопросъ о регулировкѣ отходитъ на задній планъ. Условія регулировки, выставляемыя электротехническими фирмами поставщикамъ паровыхъ машинъ, большей частью очень тяжелыя. Обыкновенно требуютъ, чтобы число оборотовъ при внезапной разгрузкѣ на 100% нормально нагруженной машины не измѣнилось бы больше, чѣмъ на 50%. Но это условіе слишкомъ жесткое, потому что оно не говоритъ ничего о продолжительности регулировки. Эта послѣдняя начинается только въ моментъ полной разгрузки, и требуется извѣстное время для достиженія новаго положенія равновѣсія. Послѣ прекращенія доступа пара, паръ, который содержался въ машинѣ, т. е. въ вредныхъ пространствахъ и въ ресиверѣ, продолжаетъ работать. Между этимъ паромъ и конденсаторомъ происходитъ уравниваніе давленій, и этого достаточно, чтобы ускорить ходъ машины, когда она работаетъ безъ нагрузки. Здѣсь регуляторъ больше не имѣетъ вліянія, а продолжительностью періода ускоренія и предѣлы, которыхъ они достигаютъ, главнымъ образомъ, зависятъ отъ массы маховика, отъ емкости ресивера и вредныхъ пространствъ, какъ и отъ способа расширенія пара. Поэтому, сообразно выбору этихъ условій придется для момента разгрузки прибѣгнуть къ большому или меньшему измѣненію числа оборотовъ и допустить различную продолжительность періода ускоренія. По истеченіи этого періода, скорость должна достигнуть соответствующаго значенія. При этомъ необходимо требовать, чтобы періодъ ускоренія не измѣнялся волнообразно. Онъ долженъ постепенно и въ возможно короткое время, безъ перераспределенія пара, перейти въ новую скорость. При точномъ распределеніи пара придется употребить отъ 3 до 4 секундъ для полученія сопротивленія, соответствующаго работѣ машины безъ нагрузки, а при распределеніи пара при помощи золотника придется на то же самое положить около 30 секундъ, смотря по условіямъ. Во избѣжаніе недоразумѣній, между поставщикомъ и приемщикомъ, слѣдуетъ дополнить эти условія въ этомъ отношеніи. Но и это дополненное

условіе встаки оставило-бъ одинъ важный пунктъ безъ вниманія. Для параллельнаго включенія динамо существуетъ одно главное требованіе, чтобы ненагруженная машина при включеніи при совершенно открытомъ клапанѣ, имѣла бы совершенно спокойный ходъ, т. е. число ея оборотовъ не должно колебаться ни вверхъ, ни внизъ. Одинаковое измѣненіе количества доставляемаго пара и вмѣстѣ съ этимъ измѣненіе дѣйствія, вызываетъ, какъ извѣстно, въ ненагруженной машинѣ большую перемену скорости, чѣмъ въ нагруженной. Поэтому труднѣе выполнить требованіе равномернаго хода въ первой, чѣмъ въ послѣдней. Но слѣдуетъ требовать исполненія этого условія самымъ строгимъ образомъ для всѣхъ способовъ распредѣленія пара. Парораспредѣленія посредствомъ поршневыхъ золотниковъ (плоскіе золотники могутъ быть примѣняемы лишь въ очень маленькихъ машинахъ, вслѣдствіе трудности разгрузки ихъ) менѣе выгодны въ отношеніи удобства регулированія, нежели парораспредѣленія помощьюъ клапановъ, во-первыхъ, потому что въ нихъ образуются вредныя пространства, а затѣмъ потому, что они плохо согласуются съ временемъ, потребнымъ для распредѣленія пара. Вслѣдствіе этого при употребленіи золотниковъ не надо пренебрегать извѣстными искусственными способами для устранения увеличенія числа оборотовъ. Повышеніе скорости будетъ, какъ было замѣчено, настолько меньше, насколько больше будетъ моментъ вращенія по отношенію къ количеству пара, имѣющемуся въ цилиндрѣ и ресиверѣ послѣ прекращенія выпуска пара. Отсюда вытекаетъ необходимость въ ресиверѣ малой емкости. Оба требованія: большой моментъ колебанія и малая емкость ресивера удовлетворяются преимущественно машинами тандемъ. Предохраненіемъ отъ произвольнаго увеличенія скорости можетъ до извѣстной степени служить выпусканіе пара, произведенное регуляторомъ. Однако, въ новѣйшихъ машинахъ врядъ ли допустить выпускные паровые клапаны. Исключеніе составляетъ во всякомъ случаѣ извѣстная, очень распространенная въ Англіи машина Вилланса, у которой, въ виду дешевизны и малаго требованія мѣста допускаютъ выпускные клапаны. Опасность самовольнаго прорыванія пара привели къ разнымъ конструкціямъ, имѣющимъ цѣлью быструю регулировку. Здѣсь умѣстно упомянуть о попыткѣ заставить регуляторъ дѣйствовать на цилиндръ высокога и низкаго давленія. Кромѣ того, что этимъ очень усложняется конструкція, еще сильно падаетъ чувствительность регулятора, а именно, затрудняется регулировка во время хода безъ нагрузки. Такъ же мало успѣха имѣетъ примѣненіе двухъ регуляторовъ; дѣйствующихъ отдѣльно на цилиндры высокога и низкаго давленія. Обѣ системы потому были оставлены. Для того, чтобы сдѣлать безвреднымъ паръ въ ресиверѣ, можно установить непосредственное соединеніе ресивера съ конденсаторомъ. Регулировка тогда происходитъ такимъ образомъ, что при извѣстной степени наполненія, механизмъ приводится въ дѣйствіе регуляторомъ, и содержащійся въ ресиверѣ паръ устремляется въ конденсаторъ, вмѣсто того, чтобы производить работу въ цилиндрѣ низкаго давленія. Это устройство предполагаетъ, что всѣ части, служащія для распредѣленія пара, вполне плотно закрываются, такъ какъ иначе можетъ произойти самовольный выходъ пара. Именно послѣднее условіе, какъ было упомянуто, не выполняется при золотниковыхъ парораспредѣленіяхъ, и въ машинѣ имѣется давленіе, хотя распредѣлительныя части замкнуты регуляторомъ. Работа, соотвѣтствующая этому давленію, въ большинствѣ случаевъ, больше сопротивленія хода ненагруженной машины, вслѣдствіе чего машина продолжаетъ работать. Въ такихъ случаяхъ необходимо ввести искусственное сопротивленіе. Для этой цѣли имѣется въ распоряженіи разные способы: либо притокъ воздуха въ конденсаторѣ для уменьшенія разрѣженнаго пространства, либо автомати-

ческое включеніе сопротивленія въ цѣпь машины. На первомъ принципѣ основано слѣдующее устройство: регуляторъ открываетъ передъ самымъ достиженіемъ наивысшаго своего положенія воздушный клапанъ въ конденсаторѣ и замыкаетъ его лишь послѣ опусканія на большую часть своего подъема для того, чтобы во время этого мертваго хода регулятора сопротивленіе оставалось постояннымъ и соотвѣтствовало бы измѣненію разрѣженія. Далѣе, регуляторъ производитъ снова наполненіе ресивера и дѣйствуетъ такимъ образомъ на скорость машины.

Автоматическое включеніе сопротивленія въ цѣпь динамомашинъ въ моментъ разгрузки, представляеть еще одну возможность устранения произвольнаго хода машины. Такое устройство въ случаяхъ его примѣненія, приводится въ соединеніе съ регуляторомъ паровой машины. Однако, безъ нужды не прибѣгаютъ къ ихъ употребленію, т. к. они вызываютъ потерю работы, и сопротивленія очень дороги и занимаютъ много мѣста. Въ случаяхъ, требующихъ искусственнаго вмѣшательства въ регулировку вообще, можно сказать, что упомянутый раньше способъ обойдется дешевле и будетъ проще, чѣмъ самодѣйствующее выключатель. Только при примѣненіи турбинъ послѣдній способъ можетъ быть оправданъ, т. к. здѣсь расходъ тока не имѣетъ такого значенія. Въ случаяхъ точнаго распредѣленія пара можетъ много будетъ совершенно избѣгнуть вспомогательныхъ средствъ при регулировкѣ, т. к. здѣсь нечего бояться плотности, а въ постоянномъ регуляторѣ и въ инерціонномъ распредѣлителѣ имѣютъ средство, противодѣйствующее стремленіямъ ускоренія. Хотя это можетъ пригодиться для распредѣлителей, дѣйствующихъ помощьюъ золотниковъ, особенно для главнаго представителя ихъ, для поршневыхъ распредѣлителей, однако, они, благодаря упомянутымъ невыгодамъ, въ отношеніи точной и быстрой регулировки должны уступить мѣсто воздушнымъ распредѣлителямъ. Такъ какъ устройство электрической дороги безъ аккумуляторовъ представляетъ особенно большія требованія регулятору, то точные распредѣлители являются наиболее пригодными для такихъ сооружений. Новѣйшіе заводы доказываютъ, что регулировка машинъ можетъ отнѣсти величайшіе успѣхи, даже при тяжелѣйшихъ условіяхъ. Можно найти такія устройства, въ которыхъ паровыя машины, регулирующіяся при помощи клапановъ при внезапной полной разгрузкѣ, едва дрогнутъ. Примѣненіе машинъ французскихъ строителей, невыгоды одноцилиндровыхъ машинъ по отношенію къ регулировкѣ кажется недостаточно оправданнымъ по сравненію съ успѣхами точныхъ машинъ Компаундъ. При разсмотрѣніи паровыхъ устройствъ нельзя не упомянуть о паровыхъ турбинахъ, которыя начинаютъ сильно конкурировать съ паровыми машинами. И для турбинъ тоже главнымъ образомъ долженъ быть задѣтъ вопросъ о регулировкѣ. И здѣсь измѣненіе скорости производится посредствомъ центробѣжнаго регулятора, соединеннаго съ реле, которое приводитъ въ дѣйствіе расширительный клапанъ. Регуляторъ долженъ оказывать влияние на продолжительность открытій клапана, смотря по нагрузкѣ. Такимъ образомъ паръ будетъ толчками проходить въ машину съ разными промежутками. При полной нагрузкѣ притокъ будетъ почти постояннымъ. Выгода этого перемѣннаго притока состоитъ въ томъ, что турбина получаетъ при всякихъ нагрузкахъ полное давленіе пара, безъ выпуска пара. Опыты, которые были произведены Миндлеемъ, Шрётеромъ и Веберомъ надъ турбинами въ 10000 силъ, доставленными на электрическую станцію Эльберфельда, — показали, что удобство регулировки удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ дешевизны. Поставленныя условія гласили: „Измѣненіе числа оборотовъ не должно превышать 4% при постепенномъ переходѣ отъ холостого хода къ полной нагрузкѣ и обратно, при постоянномъ давленіи пара“. Измѣненіе показало 3,6%. Далѣе, При

внезапною измененіи нагрузки на 25% имѣющейся нагрузки, центробѣжный регуляторъ не долженъ допускать измененія числа оборотовъ турбины болѣе, чѣмъ на 8%. После измененій при измененіяхъ нагрузки, колебавшихся между 16 и 63% оказалось, что влияние на число оборотовъ таково, что измененіе его после внезапной нагрузки выражалось въ круглыхъ цифрахъ отъ 1,0 до 1,9%, а при медленной нагрузкѣ—отъ 0,4 до 1,3%. Переходъ къ новому постоянному состоянію совершился съ единичнымъ нарушеніемъ установившейся потомъ постоянной скорости въ 10—15 секундъ. Эти опыты, кажется, не производились при внезапной и при томъ полной разгрузкѣ. Однако можно заключить изъ гарантій поставляющихъ фирмъ, что паровыя турбины въ процентномъ отношеніи не измѣняютъ своей скорости болѣе, чѣмъ это имѣетъ мѣсто въ хорошихъ поршневыхъ машинахъ. Но надо еще подождать опытовъ, произведенныхъ сообразно требованіямъ, предъявляемымъ электрическими желѣзными дорогами.

Газовые двигатели.

Въ теченіе послѣднихъ лѣтъ дѣлались огромныя усилія, чтобы сравнять газовый двигатель съ паровой машиной. И здѣсь также электротехника оказала оздоравливающее влияние и встряхнула уснувшія силы. После того, какъ постройка очень большихъ двигателей не предъявляетъ болѣе затрудненій, и газовые генераторы выступили на первый планъ, долгъ каждого инженера, при проектированіи новыхъ устройствъ принять во вниманіе и примѣненіе газовыхъ двигателей. Особенно при желѣзнодорожныхъ устройствахъ примѣненіе газовыхъ двигателей сдѣлало лишь небольшіе успѣхи. Въ большинствѣ случаевъ они примѣнялись тамъ, гдѣ плохой городской газовой заводъ долженъ былъ быть замѣненъ лучшимъ (напр., городской путь въ Мейсенѣ). Если газовый двигатель сохранился въ соединеніи съ уравнивающей аккумуляторной батареей, то еще не доказано этимъ его пригодность для электрическихъ дорогъ (дороги въ Цюрихѣ, Орлеанѣ и т. д.). Если же принять во вниманіе успѣхи, достигнутые въ регулировкѣ газовыхъ двигателей, то можно не задумываясь рекомендовать этотъ родъ станціонныхъ двигателей для всякаго рода путей. Можно утверждать, что ихъ регулировка, вслѣдствіе примѣненія хорошихъ пружинныхъ регуляторовъ, измѣняющихъ давленіе такъ же успѣшно, какъ регулировка паровыхъ машинъ. Въ самомъ дѣлѣ, фирмы, строящія газовые двигатели, предлагаютъ въ этомъ направленіи величайшія гарантій. Опытъ показали, что после самыхъ рѣзкихъ колебаній въ силѣ, слѣдуетъ почти моментальная регулировка, безъ повышенія или пониженія числа оборотовъ. Внезапное прекращеніе полнаго дѣйствія при хорошо регулируемомъ газовомъ двигателѣ, врядъ ли произведетъ болѣе повышение скорости, чѣмъ на 4%, и постоянно будетъ происходить повышение числа оборотовъ, которое будетъ равномернo удерживаться на этой высотѣ. Невыгодъ въ газовомъ двигателѣ, по сравненію съ паровымъ, представляетъ его меньшая способность къ перегрузкѣ во время большаго періода времени. Вслѣдствіе этого газовые двигатели приходится брать болѣе мощными. Однако, т. к. газовый двигатель самъ по себѣ развиваетъ большую инерцію, то онъ безъ труда сумѣетъ преодолѣть мгновенные сильныя колебанія нагрузки. Если даже вообще будутъ примѣняться для поддержки машинъ уравнивательныя батареи, то все же надо считать возможнымъ, что аккумуляторъ, покакимъ-бы то ни было причисляемъ, долженъ будетъ на короткое время быть выключеннымъ. Уже исхода изъ этой одной причины, надо будетъ ожидать отъ газоваго двигателя способности самостоятельно поддерживать все движеніе.

Турбины.

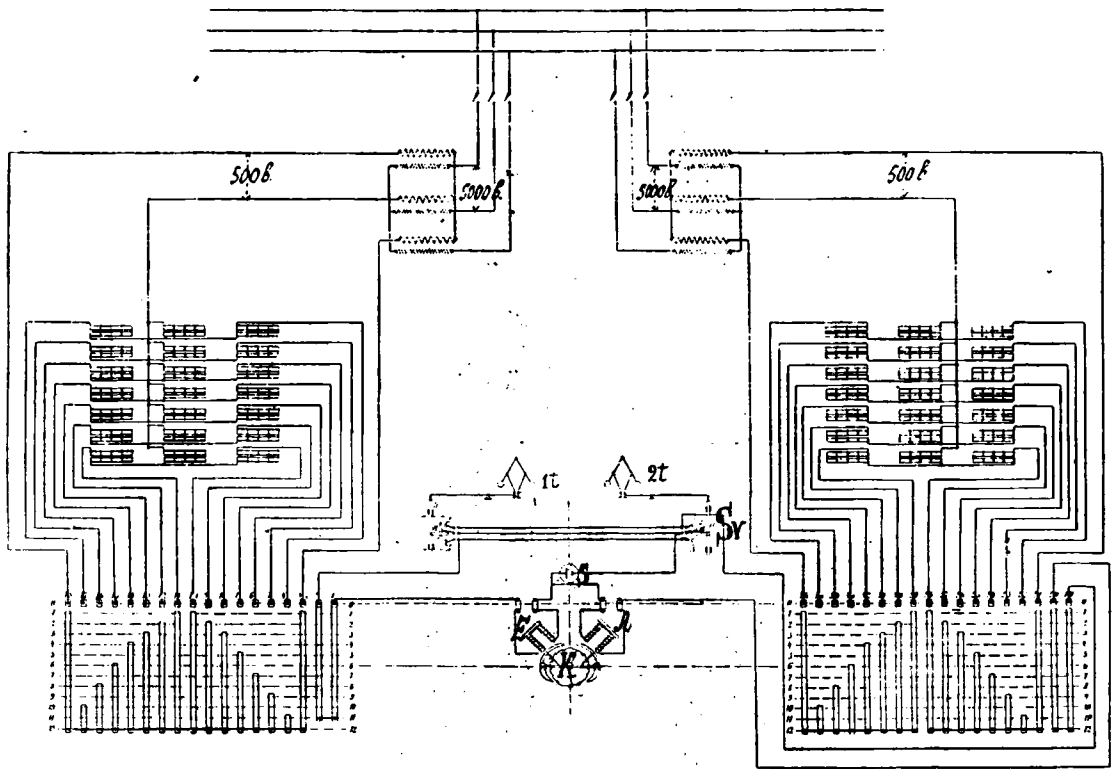
Если искусственная нагрузка сопротивленіями не примѣняется въ паровыхъ машинахъ, то этотъ способъ годенъ однако для регулированія водяныхъ турбинъ, сообразно съ обстоятельствами. Необходимо, собственно, въ этомъ нѣтъ, т. к. строители турбинъ нашли, какъ только явилась эта задача, путь къ точной регулировкѣ и безъ вспомогательныхъ электрическихъ средствъ. Но, т. к., ходъ турбины требуетъ гораздо болѣе энергій, и управленіе здѣсь гораздо сложнѣе, чѣмъ въ паровыхъ машинахъ, то все же здѣсь можетъ быть примѣняема электрическая регулировка посредствомъ включенія сопротивленій, особенно, если расходъ тока не принимается во вниманіе, когда имѣется достаточно воды. Такъ напр. (фиг. 18) контроллеръ для нагрузки, предназначенный для тяги трехфазнымъ токомъ, состоитъ изъ двухъ валковъ, соединенныхъ вмѣстѣ и снабженныхъ пластинами. На пластинахъ скользятъ множество проволокъ, помощью которыхъ можно ввести опредѣленную часть катушки сопротивленія, смотря по положенію валковъ. Регуляторъ хода турбины двигаетъ рычагъ то вверхъ, то внизъ, сообразно съ скоростью хода турбины. Рычагъ поддерживаетъ изолированный контактъ, который соединяетъ проводъ 1 въ высшемъ положеніи регулятора, съ проводомъ 2 въ низшемъ положеніи, съ проводомъ 3, благодаря чему приводится въ дѣйствіе электромагнитный включатель, или выключатель. Одинъ полюсъ источника тока соединенъ съ проводомъ 1, другой полюсъ—съ обмоткой электромагнита. Оба электромагнита приводятъ въ дѣйствіе собачки зубчатокъ, изъ которыхъ одна даетъ возможность включать, а другая выключать требуемое сопротивленіе. Первая защѣпка поддерживается въ колебательномъ движеніи помощью двигателя въ $\frac{3}{4}$ силы. Энергія въ описанномъ случаѣ доставляется двумя динамо трехфазнаго тока въ 340 квт. (для 5000 в.). Условіе регулировки представляетъ требованіе, чтобы число періодовъ оставалось по возможности постояннымъ. Фирма, изготовляющая турбины, гарантовала удовлетворительную регулировку въ предѣлахъ отъ 30% нагрузки до полной нагрузки при параллельномъ включеніи. Мы имѣемъ поэтому 2 340,30 квт. = 204 квт., которые должны взаимно уничтожиться. Изъ этого числа, после вычета энергій на работу ненагруженного трансформатора выключатель долженъ поглотить еще приблизительно 175 квт. почти половину, если динамомашинна ра отаетъ одна. Это количество энергій доставляется автоматическому включателю после преобразования въ энергію при 500 в. Этотъ выключатель имѣетъ 12 направлений для регулировки какъ одной, такъ и двухъ динамо. Для упрощенія этого выключателя и уменьшенія нужныхъ проводовъ послѣ $2 \times 12 \times 3$ степеней сопротивленія, включеніе устроено симметричнымъ. Включеніе искусственнаго сопротивленія начинается, какъ только полезный грузъ опускается приблизительно на 4%. Подержки на такой выключатель съ двигателемъ и 2 реле на турбинномъ регуляторѣ, съ матеріаломъ для сопротивленія и проводки и т. д. обошлись приблизительно въ 23000 марокъ. Здѣсь не можетъ быть рѣчи о регулированіи всего хода, т. к. нагрузка не опускается ниже 40% полной. Гораздо чаще метода искусственной нагрузки, мы встрѣчаемъ регулировку числа оборотовъ помощью особенныхъ регуляторовъ. Эти послѣдніе настолько усовершенствованы, что они въ состояніи удовлетворить при внезапной нагрузкѣ и разгрузкѣ всѣмъ требованіямъ, предъявленнымъ при параллельномъ включеніи динамо. Съ какими трудностями приходилось прежде бороться при регулировкѣ турбинъ, доказываетъ старая правила обращенія съ турбинами, изданныя въ Цвейцаріи и болѣе не дѣйствительныя; въ нихъ между прочимъ говорится: „Динамомашинны должны безъ вреда выдерживать случайныя измененія числа оборотовъ и напряженіе до 1,5—2 раза болѣе нормаль-

наго. Несмотря на применение огромных маховиков, можно было достигнуть лишь скромных результатов и надо было удовлетвориться тем, что время регулировки равнялось нескольким минутам. Более близкое знакомство с новейшими способами регулировки надо предоставить специалисту. Здесь может лишь быть затронут результат, и можно утверждать, что регулировка турбин не уступает более регулировке паровых машин. Доказательство этому могли бы представить опыты на наилучшем представителе турбинных сооружений, именно, Ниагарский водопад. Были выключены возможно быстро 5000 сил, при чем колебание скорости составляло лишь 3,8%. Для внезапной нагрузки и разгрузки на 25% нормального действия обыкновенно допускаются в условиях колебания в оборотах в $\pm 3\%$. Но в новейших конструкциях достигнуты еще значительно лучшие

проводах длиной до 3500 м. давление при выключении полной нагрузки подымалось максимум на 3%. Для того, чтобы вода не расходовалась через водоотлив, приняты меры, чтобы прибор в течение одной минуты автоматически и постепенно закрывался благодаря чему, исключена возможность повышения давления. Из этого видно, что и для дорог без уравнильных батарей, турбины, в отношении регулировки при самых резких колебаниях энергии, стоят на одинаковой высоте с любыми иными источниками энергии.

Выбор силовых единиц.

Вопрос о величине машин был в 1898 году предметом докладов на международном трамвайном конгрессе в Женеве. Тогда уже существовало мнение, что следует выбирать большие си-



Фиг. 18.

1t и 2t—регулятор скорости 1-ой и 2-ой турбины; Sv—выключатель тока; 2—высшее его положение; 3—нижнее; S—источник тока; E—включатель; A—выключ. темп.; K—выключатель.

результаты, и продолжительность действия регуляторов будет едва превышать несколько секунд. Быстрая регулировка имеет следствием особенно при установках для большого напора, где неизбежны длинные прокладки труб, гидравлические толчки подвергают опасности трубы и неблагоприятно влияют на ход остальных турбин. Во избежание этого, были устроены в напорном трубопроводе воздушные камеры. Еще лучше этих действуют особенной конструкции и соединенные с регулирующим механизмом приборы для спуска воды для каждой турбины в отдельности. Как только регулятор запирает турбину целиком или на половину, предохранительный прибор соответственным образом открывается, так что одинаковое количество воды, протекавшее раньше через турбину, теперь течет через водоотлив. Таким образом гидравлические удары исключаются без применения воздушных камер. Опыты показали, что в трубо-

ловых единицы, и пытались установить правила, которые должны были дать решение для размеров машины по сравнению с работой, производимой станцией и запасной мощностью. Соображения, из которых исходили при выборе больших единиц в общих чертах следующие:

1. В паровых машинах с увеличением частоты, увеличивается и доставляемая работа; в сд и расходы рассчитанные на каждую лошадиную силу уменьшаются. При динамо сдвали будет более дешевой цбна за киловатт, так как повышенный расход на специальную конструкцию превосходит выгоды материальной экономии и расходы по установке.
2. Мощность больших динамо при различных нагрузках не очень уклоняется от максимальной величины. Так, напр., мощность генераторов трехфазного тока „Manhattan-Elevated Railway“, нормальная мощность коих равна 5000 квт. (наибольш. 7500 квт.) представлены след. обр.:

- 90% при 1/4 нагрузки (без индукции).
- 94,5% " 1/2 "
- 95,5% " 3/4 "
- 96,5% " нормальной нагрузки.
- 97,0% " 25% перегрузки.

Для генератора постоянного тока в 2700 квт. на „Boston-Elevated-Railway“, в Бостонѣ, гарантированы

- 94% при 1/2 нагрузки;
- 95% " 3/4 "
- 95,5% " полной нагрузкѣ до 50% перегрузки.

3. Расходы по приведению в дѣйствіе и содержанию большихъ единицъ меньше, чѣмъ при малыхъ.

4. Большія силовыя единицы представляютъ большую безопасность при внезапно повышенныхъ требованіяхъ эксплуатаціи.

Съ другой стороны, надо будетъ вспомнить и о невыгодахъ большихъ единицъ. При употребленіи паровыхъ машинъ ставятъ тѣмъ большія требованія, чѣмъ онѣ больше. Легкое обслуживание, поэтому, одно изъ главнѣйшихъ требованій, представляемыхъ строителямъ большихъ машинъ. Починки большихъ машинъ требуютъ, естественно, много времени; онѣ поэтому скорѣе могутъ нарушить дѣйствіе, чѣмъ маленькія машины. Если разсмотрѣть развитіе центральныхъ станцій электрическихъ дорогъ, то наталкиваешься сначала на маленькія машины. Выбору этихъ послѣднихъ, во-первыхъ, способствовало благоприятное пользованіе отдѣльными силовыми единицами въ теченіе различныхъ періодовъ работы; далѣе, возможность предпринимать починку отдѣльныхъ частей машины безъ риска для всей установки. Современная практика, какъ было упомянуто, отдаетъ предпочтеніе большимъ машинамъ. Поэтому мы находимъ въ прежнихъ станціяхъ, послѣ ихъ расширенія, рядомъ съ маленькими машинами съ ременнымъ приводомъ, машины съ гораздо большей мощностью. Знакомство съ преимуществами большихъ машинъ и успѣхи въ конструкціи паровыхъ машинъ и генераторовъ, привело наконецъ къ огромнымъ машинамъ 3-хъ Нью-Йоркскихъ центральныхъ электрическихъ дорогъ. Вопросъ о величинѣ и числѣ отдѣльныхъ единицъ найдетъ, вѣроятно, различное рѣшеніе, сообразно взглядамъ и опыту проектирующихъ инженеровъ и именно интересно разсмотрѣть сюда относящіяся данныя этихъ трехъ величайшихъ центральныхъ станцій.

	Число частей.	Киловатты на машину.		Мощность пар. маш. лош. силы.	
		норм.	макс.	норм.	макс.
1. Metropolitan Street Railway	11	3500	4700	4500	6000
2. 3 Avenue Railway Comp.	16	3500	5000	4500	6250
3. Manhattan Railway	8	5000	7500	8000	12500
		Общая мощн. лош. силы.			
		норм. макс.			
1. Metropolitan Street Railway.				49500	66000
2. 3 Avenue Railway Comp.				72000	100000
3. Manhattan Railway.				64000	100000

Машины на станціи Метрополитанъ и Клигсбриджъ рассчитаны на 6600 в., на станціи Мангатанъ — на 11000 в. (трехфазный токъ, 25 періодовъ).

Изъ сравненія всей работы по отношенію къ отдѣльнымъ машинамъ ясно видно, какъ разнорѣшается этотъ вопросъ. Только будущее покажетъ, какой взглядъ будетъ правильнымъ при установкѣ такого большого размѣра. Во всякомъ случаѣ, слѣдуетъ принять во вниманіе, что Мангаттанская дорога была проектирована позже двухъ другихъ и

вполнѣ возможно, что лишь въ этомъ промежуткѣ стали разрабатывать конструктивныя и экономическія преимущества большихъ машинъ. Размѣры и планъ отдѣльныхъ силовыхъ единицъ, а также и запасъ видны изъ плана, насколько это вообще поддается расчету. Онъ поэтому долженъ находиться на первомъ планѣ. При замѣнѣ имѣющейся конной тяги — электрической, это не представляеть большихъ затрудненій, особенно, когда имѣются удовлетворительные опыты аналогичныхъ предпріятій. Первые дороги, замѣнившія тягу, именно въ городахъ съ очень развитымъ уличнымъ движеніемъ, нѣсколько понизили дѣятельность дороги, тогда какъ стоимость предмѣтій сильно поднялась, благодаря такой замѣнѣ. Поэтому можно сдѣлать такое наблюденіе. Въ послѣднемъ случаѣ иногда сооружались станціи, которыя только отчасти использованы и которыя въ ближайшемъ будущемъ не видятъ расширенія своей дѣятельности, между тѣмъ, какъ въ первомъ случаѣ мощность станцій, находящихся въ большинствѣ случаевъ посреди города, оказалась далеко не достаточной. Въ такихъ случаяхъ не выходятъ изъ расширеній и перестроекъ и, наконецъ, приходится взятъ за устройство второй центральной станціи, когда наличное устройство невыгодно для тока высокаго напряженія съ подстанціями. Большія затрудненія встрѣчаются при разработкѣ плана пути и при устройствѣ выгодно расположенной станціи въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ все это приходится впервые сооружать. Это особенно встрѣчается въ устройствѣ горныхъ дорогъ и вообще дорогъ, специально предназначенныхъ для прогудокъ. Здѣсь строящій инженеръ долженъ обладать особенно тонкимъ чутьемъ для вѣрнаго выбора направленія дороги, сообразно съ разными временами года. Каковыми-бы ни были эти обстоятельства, во всякомъ случаѣ стремленіе къ большимъ машинамъ имѣется вездѣ и ограниченіе вверхъ въ этомъ отношеніи, какъ видно, отодвинуто уже очень далеко. Въ центральныхъ станціяхъ постоянного тока, границы обусловлены округомъ, который можетъ быть снабженъ напряженіемъ постоянного тока. Но, принимая во вниманіе концентрацію тока, въ Америкѣ устроили центральныя станціи постоянного тока съ машинами большой мощности, причемъ допускаются большія паденія напряженія въ питательныхъ проводахъ. Достаточно упомянуть о генераторахъ Бостонской дороги. Они построены, какъ динамо-компаундъ и имѣютъ, какъ было упомянуто, мощность въ 2700 квт. Здѣсь можно еще представить таблицу Даусона, въ которой дѣлаются предположенія относительно числа и величинъ отдѣльныхъ силовыхъ единицъ, какъ и запасныхъ.

Требуемая максим. работа въ лош. силахъ.	Число машинъ.	Работа на машину въ лошад. силахъ.
200	2	200
400	3	200
600	3	300
1000	3	500
1500	4	500
2000	4	750
5000	6	1000
10000	6	2000
20000	6	4000
40000	9	5000
60000	11	6000
90000	10	10000

Эти числа главнымъ образомъ основаны на опытахъ американскихъ станцій. Остается задать себѣ вопросъ, целесообразны-ли дѣлать однѣ только большія машины или машины разной величины. Въ пользу послѣдняго говоритъ возможность лучшаго использованія машинъ во время отдѣльныхъ періодовъ

дѣйствія. Такъ, напр., во время часовъ слабой нагрузки употреблять меньшую машину и для нея получить болѣе выгодную работу, чѣмъ для слабонагруженной большой машины. И этотъ вопросъ нашелъ очень много различныхъ рѣшеній и общаго правила нельзя будетъ установить. Все таки можно прослѣдить, что въ настоящее время будетъ перевѣсъ стремленія къ машинамъ одинаковой величины. Существенной причиной этому служатъ тотъ фактъ, что большія машины и при малой затратѣ работы даютъ сравнительно хорошее полезное дѣйствіе и, главнымъ образомъ, что онѣ представляютъ прежде всего большую безопасность, обстоятельство, которое имѣетъ огромное значеніе при центральныхъ станціяхъ. Эти размышленія ведутъ къ разсмотрѣнію отношеній между паровыми машинами и динамо.

Отношеніе между паровыми и динамомашинами.

Встрѣчаютъ различныя соотношенія между паровыми машинами и динамомашинами и именно, особенно, въ отношеніи способности къ перегрузкѣ, которая въ центральныхъ станціяхъ играетъ выдающуюся роль. Перегрузка паровой машины до крайней возможности, не оказываясь въ общемъ вреда для самой машины. Ухудшаются лишь коэффиц. полезнаго дѣйствія и наполненіе машины. Нормальной работой считается соответствующая наиболѣе выгодному наполненію. Въ динамомашинѣ границы перегрузки обусловлены нагрѣваніемъ, длина искры ограничивается вліяніемъ на якорь динамо. Идеальное отношеніе величинъ машины къ генератору то, при которомъ оба производятъ наибольшую экономію при равной работѣ и при которомъ нагрузка можетъ быть удержана практически постоянной. Но условия дѣйствія центральной станціи наводятъ, однако, на иныя размышленія. Машины здѣсь, особенно при меньшихъ устройствахъ, подвержены чрезвычайному измѣненію нагрузки. Работу приходится регулировать такъ, чтобы предѣлы нагрузки не выступали за опасную величину допустимой нагрузки машины. Средняя мощность не можетъ поэтому совпасть съ нормальной и должна будетъ оставаться ниже ея. Тотъ фактъ, что паровыя машины лучше выносятъ перегрузку, чѣмъ соответствующія динамы, приводитъ къ тому, что выбираютъ первую меньше второй, т. е. полезную мощность паровой машины болѣе приближало къ средней нагрузкѣ. За это говорить далѣе то обстоятельство, что динамо при меньшей, напр., половинной нагрузкѣ, можетъ быть приведена въ дѣйствіе безъ значительно меньшей мощности, чѣмъ при нормальной нагрузкѣ. Паровая же машина будетъ съ убывающей работой хуже дѣйствовать не только по отношенію къ расходу пара, но и ухудшитъ отношеніе работы тренія къ полезной работѣ, потому что эта послѣдняя остается почти постоянной въ предѣлахъ между ходомъ безъ нагрузки и при полной нагрузкѣ.

(Е. Т. З.).

НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

Обратная электродвижущая сила вольтовой дуги. Если существуетъ обратная электродвижущая сила вольтовой дуги, то разность потенциаловъ между ея электродами послѣ размыканія питающаго тока не упадетъ сразу до нуля. Такъ что, присоединивъ къ электродамъ дуги гальванометръ тотчасъ послѣ размыканія главнаго тока, можно ожидать болѣе или менѣе значительнаго отклоненія. Однако, изслѣдованія Блонделя показали, что по истеченіи $\frac{1}{1000}$ сек. послѣ размыканія главнаго тока, разность потенциаловъ между электродами дуги несущественна. На основаніи этого Блондель пришелъ къ

выводу, что обратной электродвижущей силы въ дугѣ не существуетъ и послѣдняя эквивалентна простому омическому сопротивленію. В. Ф. Миткевичъ взялся проверить результаты Блонделя. При томъ, такъ какъ есть основаніе думать, что физическія условия въ дугѣ измѣняются послѣ размыканія тока чрезвычайно быстро, то онъ постарался, насколько возможно, сократить промежутокъ времени между прерываніемъ тока и включеніемъ гальванометра. Сравнивалась кривая разности потенциаловъ между электродами дуги (угли съ фитилемъ и безъ фитиля, мѣдные и желѣзные стержни) съ кривою разности потенциаловъ у концовъ безиндукціоннаго угольнаго сопротивленія. Результатъ опытовъ оказался тотъ, что по прошествіи промежутка времени порядка 0,001 сек. послѣ размыканія тока уже невозможно было подмѣтить разности потенциаловъ между электродами дуги. Отрицательные результаты опытовъ Блонделя и Миткевича не должны быть разсматриваемы, какъ опроверженія гипотезы объ обратной электродвижущей силѣ вольтовой дуги. По мнѣнію Дудделя, эта электродвижущая сила есть разность двухъ термическихъ электродвижущихъ силъ, возникающихъ въ мѣстахъ соприкосновенія газообразной среды съ раскаленными концами электродовъ. Понятно, что послѣ размыканія тока разность температуръ между различными частями дуги должна весьма быстро уменьшаться. Если она становится равной нулю быстро, чѣмъ 60,001 сек., то и невозможно будетъ подмѣтить электродвижущую силу термодуги уголь-газъ-уголь. Такимъ образомъ отрицательные результаты опытовъ Блонделя и Миткевича могутъ быть слѣдствіемъ несовершенства употребленныхъ методовъ.

(Ж. Р. Ф. Х. О 1902).

Примѣненіе алюминіеваго конденсатора для полученія „поющей“ вольтовой дуги. Вмѣсто обычныхъ, дорого стоящихъ конденсаторовъ для воспроизведенія опыта Дудделя съ поющей дугой, В. Ф. Миткевичъ совѣтуетъ употреблять алюминіевый конденсаторъ. Онъ состоитъ изъ пластинокъ алюминія, толщиной въ 1 мм., длиною 25 см. и шириною 12 см., погруженной въ 7—8% растворъ двууглекислой соды. Поверхность пластинокъ покрывается слоемъ гидрата окиси алюминія, представляющей весьма дурной проводникъ. Алюминій, съ тонкими резиновыми прокладками, помѣщается между двумя желѣзными, одинаковаго съ нимъ размѣра, пластинками, соединенными между собою. Стянутая резиновыми кольцами система опускается въ сосудъ съ растворомъ соды. Такъ какъ изолирующій слой очень тонокъ, то емкость конденсатора получается около 100 микрофарадъ. Въ приборѣ алюминій долженъ быть обязательно приключенъ къ положительному полюсу, иначе окись сходитъ съ поверхности металла. Чтобы покрыть алюминіевую пластинку слоемъ окиси, конденсаторъ приключаютъ параллельно съ дугой и пропускаютъ такой токъ, чтобы на 1 кв. дециметръ поверхности алюминія приходилось около 1 амп. По минованіи надобности слѣдуетъ вынуть алюминіевую пластинку, обильно обмыть водой и вытереть нежирной тряпкой. По словамъ В. Ф. Миткевича дуга „говоритъ“ при алюминіевомъ конденсаторѣ ничуть не хуже, чѣмъ при обычныхъ дорогихъ конденсаторахъ.

(Ж. Р. Ф. Х. О 1902).

Измѣненіе проводимости алюминіевыхъ сплавовъ отъ вліянія лондонской атмосферы. Въ іюнѣ 1901 г. проф. Вильсонъ началъ испытаніе сплавовъ алюминія съ нѣсколькими металлами, приготовивъ ихъ въ видѣ проволоки 6,32 мм. діаметромъ и выставивъ на воздухъ. Въ теченіе 13 мѣсяцевъ они подвергались вліянію лондонской атмо-

сферы и затѣмъ были снова испытаны. Положеніе алюминія въ электрохимическомъ ряду слѣдующее: Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Cu, Li. Отсюда видно, что при значительномъ содержаніи мѣди должно ожидать весьма замѣтнаго ухудшенія въ свойствахъ, главнымъ образомъ въ проводимости. Это предположеніе подтвердилось, какъ видно изъ приводимой ниже выписки изъ таблицы, данной Вильсономъ. Подобное же дѣйствіе оказываютъ никкель; но вмѣстѣ съ мѣдью онъ производитъ увеличеніе проводимости (№ 22). Последній сплавъ оказался вообще весьма удобными, такъ какъ его сопротивление разрыву 45,900 ф. и предѣлъ упругости 36,600 ф. на кв. дюймъ сѣченія; онъ мало растяжимъ (0,146% при 16,250 ф. на кв. д.) и имѣетъ малый температурный коэффициентъ (0,00178 между 0° и 100° C). Точно также желѣзо въ присутствіи никкеля увеличило проводимость сплава (№ 21). Такимъ образомъ сплавы алюминія съ мѣдью безусловно невыгодны, а присутствіе одинаковыхъ количествъ никкеля и мѣди незначительно уменьшаютъ проводимость, но зато представляютъ выгоду съ точки зрѣнія прочности.

Анализъ.

№	Si	Fe	Cu	Ni	Mn	Zn	Удельное сопротивленіе въ 10...6 ом. въ дюймъ 1901 г.	
							3,34	4,50
13	0,38	0,25	1,58	—	—	—	3,34	4,50
14	0,40	0,31	1,86	—	—	—	3,25	6,18
15	0,40	0,40	2,61	—	—	—	3,34	8,07
5	0,43	0,39	0,09	—	—	2,04	3,07	2,30
22	0,37	0,43	1,08	1,29	—	—	3,41	1,41
21	0,39	2,67	0,10	1,39	—	—	3,24	0,80
23	0,41	0,56	0,09	—	1,78	—	3,49	2,20

(Electrician, 1902).

Гидродинамическая модель переменнаго тока. Эдди. Давно уже извѣстна аналогія между постояннымъ электрическимъ токомъ и теченіемъ воды въ трубѣ подъ вліяніемъ давленія столба жидкости съ неизмѣннымъ уровнемъ. Подобную же аналогію можно построить и для переменнаго тока, и для передачи электрической энергіи. Предположимъ, что оба конца цилиндра водяного насоса двойнаго дѣйствія соединены трубкой безъ клапановъ и поршень его приведетъ въ движеніе равномернымъ вращеніемъ соединеннаго съ нимъ шатуна. Вода будетъ, очевидно, двигаться поочередно то въ одну, то въ другую сторону по трубкѣ. Если трубка коротка, то сопротивление движенію воды будетъ зависѣть главнымъ образомъ отъ тренія жидкости, а инерціей ея можно пренебречь. Этотъ случай соотвѣтствуетъ синусоидальному току, текущему по цѣпи съ неиндуктивнымъ сопротивленіемъ. Если же соединительная трубка будетъ сдѣлана очень длинной и съ столь большимъ сѣченіемъ, что треніемъ въ ней можно пренебречь, то сопротивление теченію воды будетъ зависѣть исключительно отъ ея инерціи, пропорціональной массѣ и ускоренію. Въ началѣ движенія поршня ускореніе наибольшее, въ среднѣй исчезаетъ и мѣняется знакъ въ концѣ, а слѣдовательно токъ воды запоздаетъ на четверть періода по отношенію къ давленію поршня. Если въ трубѣ одновременно существуетъ и треніе и сопротивление инерціи, то оба фактора будутъ независимы другъ отъ друга вліять на токъ, результатомъ чего явится запаздываніе послѣдняго менѣе, чѣмъ на четверть періода. Этотъ случай вполнѣ соотвѣтствуетъ цѣпи переменнаго тока съ омическимъ сопротивленіемъ и самоиндукціей. Пусть теперь въ соединительной трубѣ существуетъ шарообразное раздутіе, внутри

котораго диаметрально натянута эластическая перепонка и пусть эта перепонка будетъ плоской при среднемъ положеніи поршня. Очевидно, что въ началѣ движенія поршня перепонка будетъ производить на воду отрицательное давленіе, помогать дѣйствію поршня, а въ концѣ движенія будетъ ему мѣшать. Если пренебречь треніемъ, то токъ воды будетъ въ этомъ случаѣ, соотвѣствующимъ существованію емкости въ цѣпи, опережать давленіе на четверть періода. Ясно, что надлежаще подобранными раздутіемъ и перепонкой можно вполнѣ уничтожить дѣйствіе инерціи воды. Вмѣсто раздутія съ перепонкой можно помѣстить у каждого конца цилиндра по воздушной камерѣ. Теперь можно устроить передачу энергіи, аналогичную электрической передачѣ. Для этого возьмемъ второй цилиндръ и соединимъ каждый конецъ его съ однимъ изъ концовъ перваго цилиндра. Если разстояніе невелико, то можно пренебречь потерями на треніе и инерцію и второй цилиндръ будетъ работать. Но если передача длинна, то невозможно заставить воду сколько нибудь быстро колебаться. Помочь дѣлу можно, размѣстивъ вдоль трубки равномерно рядъ воздушныхъ камеръ, или сдѣлавъ стѣнки трубки эластичными. Камеры передадутъ давленіе вдоль всей трубки, а за давленіемъ послѣдуетъ и токъ. Второй цилиндръ, очевидно, отстанетъ по фазѣ отъ перваго. Если поршень второго цилиндра обладаетъ значительной массой, то онъ возбудитъ обратныя волны въ трубѣ, результатомъ чего явятся стоячія волны. Всякая неоднородность въ передаточной жидкости, какъ напр. замѣна части водяного столба ртутью, произведетъ подобныя же отраженныя волны. Поэтому слѣдуетъ такой неоднородности избѣгать. Совершенно подобное же можно сказать и о переменномъ токѣ. Легко доказать, что скорость распространенія волнъ въ соединительной трубкѣ не зависитъ отъ частоты колебанія при незначительномъ треніи и увеличивается пропорціонально квадратному корню изъ частоты при незначительной инерціи. Подобное явленіе замѣчается въ телефонѣ, въ которомъ при неостаточной самоиндукціи нѣкоторые тоны распространяются быстрѣе другихъ. Легко далѣе видѣть, что, одинаково при незначительномъ треніи или инерціи, логарифмъ обратной величины амплитуды колебанія въ нѣкоторой точкѣ пропорціоналенъ произведенію изъ разстоянія этой точки отъ источника энергіи на скорость распространенія колебаній. Слѣдовательно, на основаніи только что указаннаго, измѣненіе амплитуды зависитъ отъ частоты при треніи безъ инерціи и не зависитъ отъ нея при инерціи безъ тренія. Подобное явленіе происходитъ въ телефонѣ, гдѣ высокіе тоны затухаютъ раньше низкихъ. Такимъ образомъ для этого случая найдена аналогія въ гидродинамическихъ явленіяхъ.

(El. W.).

ОБЗОРЪ.

Предохранительная сѣтка инжен. Н. А. Артемьева для работающихъ съ токами высокого напряженія. Иностранные журналы сообщаютъ объ изобрѣтеніи предохранительной сѣтки для работающихъ съ токами высокаго напряженія, сдѣланномъ проф. кievскаго политехническаго института инж.-механ. Н. А. Артемьевымъ.

Сѣтка эта дѣлается изъ тонкой латунной проволоки и одѣвается подъ верхнее платье, такъ что образуетъ какъ бы костюмъ изъ тонкаго металлическаго газа (тюля), выходящій наружу лишь на головѣ и рукахъ. Передняя часть ея застегивается на пуговицы для болѣе удобнаго сниманія ея, такъ какъ герметическое покрытіе тѣла сѣткой не есть необходимость; руки закрываются перчатками изъ такой же сѣтки, пристегиваемыми пуговицами къ костюму;

голова закрывается также отдельной сѣткой, прикрепляемой къ костюму пуговицами на шеѣ.

Вѣсъ полного костюма 1,5 кгр.; сопротивление его — 0,017 ома отъ руки до руки; емкость изменяется отъ 0,0002 до 0,00025 микрофаряды въ зависимости отъ разстоянія, въ которомъ она находится отъ сѣткы; поверхность излученія равна 15000 кв. см., такъ что сѣтка можетъ выдерживать прохожденіе въ продолженіи нѣсколькихъ секундъ тока въ 200 амперъ, безъ значительнаго нагреванія.

Первоначальные опыты производились инж. Артемьевымъ въ лабораторіи кievскаго политехническаго института съ токомъ въ 10000 вольтъ. При опытахъ, произведенныхъ въ шарлотенбургской лабораторіи общ. Сименсъ и Гальске въ Берлинѣ въ присутствіи комиссіи изобрѣтатель получаетъ искры до 1 метра длиною, отъ вторичныхъ зажимовъ трансформатора, дававшего 75000 вольтъ при 50 періодахъ; затѣмъ онъ самъ дотронулся до кабеля, присоединеннаго къ этому трансформатору. При другихъ опытахъ, напряжение доводилось до 150000 вольтъ, изобрѣтатель помещался между полюсами цѣпи высокаго напряжения, такъ что проскакивавшія между ними искры попадали на него; затѣмъ г. Артемьевъ брался за зажимы машины, построенной на 170 амперъ, 1000 вольтъ, и пропускалъ сквозь свою металлическую одежду токъ болѣе чѣмъ въ 100 амперъ; когда онъ отнял одну руку отъ зажима, то между ней и зажимомъ проскочила искра около 0,50 м. длиною; осмотръ одежды послѣ испытанія показалъ, что въ мѣстахъ проскакиванія искръ сѣтка была слегка попорчена (образовались незамѣтныя первое время отверстія), что, между тѣмъ, нисколько не отразилось на качествѣ сѣтки.

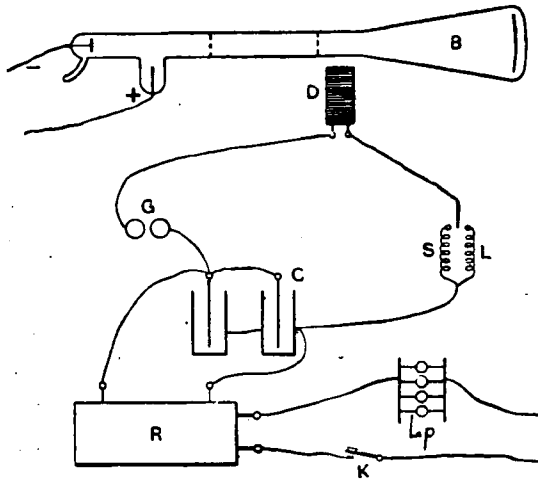
Какъ извѣстно, Н. Тесла производилъ подобные же опыты съ токами высокаго напряжения безъ всякихъ защитительныхъ приспособленій, но безопасность его токовъ обуславливалась большимъ числомъ періодовъ (до 10000 въ секунду), а токи, примененные инж. Артемьевымъ, имѣли какъ разъ, небольшое число періодовъ, какъ выше указано, а потому и были весьма опасны.

Новый способъ измѣренія малыхъ самоиндукцій. Измѣреніе обычными способами коэффициентовъ самоиндукціи маленькихъ катушекъ или соленоидовъ сопряжено съ большими затрудненіями. Новый способъ, предложенный М. Варлсемъ, основывается на соотношеніи, существующемъ между максимальнымъ токомъ и самоиндукціей цѣпи небольшого сопротивленія при разрядженіи черезъ нее конденсатора определенной емкости. Авторъ показатъ, что этотъ токъ выражается формулой $i = \frac{Q}{\sqrt{L+C}}$

гдѣ С—емкость конденсатора, Q—количество электричества, заряжающее его и L—самоиндукція цѣпи. Если V разность потенциаловъ на обкладкахъ конденсатора, то $Q = VC$ и слѣдовательно $i = V \sqrt{\frac{C}{L+C}}$.

Пмѣя определенную емкость и поддерживая разность потенциаловъ постоянной, можно сравнивать коэффициенты самоиндукціи разныхъ соленоидовъ посредствомъ сравненія максимальныхъ силъ разряднаго тока. У автора конденсаторъ, состоявшій изъ двухъ лейденскихъ банокъ, заряжался отъ вторичной катушки спирали Румкорфа, въ первичную цѣпь которой пропускался токъ отъ 4 до 6 амперъ. Постоянство разности потенциаловъ поддерживалось искровымъ промежуткомъ въ 1 мм., помещеннымъ во вторичную цѣпь. Разрядный токъ пропускался черезъ соленоидъ, помещенный возлѣ трубки Брауна и максимальная сила тока измѣрялась отклоненіемъ пучка катодныхъ лучей подъ влияніемъ соленоида. На фиг. 19 показана схема расположенія приборовъ. В—трубка Брауна, приводимая въ дѣйствіе машинной

Вимхерста; D—отклоняющій соленоидъ, помещенный на парафиновой подставкѣ рядомъ съ второй диафрагмой браунской трубки; K—спираль Румкорфа; G—постоянный искровой промежутокъ; S и L сравнимая катушки съ самоиндукціей, причѣмъ одна изъ нихъ служитъ эталономъ, Lp—ламповый реостатъ. Замыкая ключъ H, получаютъ отклоненіе катодныхъ лучей, которые можно измѣрить на экранѣ браунской трубки въ миллиметрахъ.—Для измѣренія коэффициента самоиндукціи слѣдуетъ приготовить нѣсколько эталоновъ, навивая определенное число витковъ изолированной проволоки на прямоугольную деревянную раму, размѣры которой точно извѣстны. Тогда коэффициентъ самоиндукціи такой катушки можно вычислить, пользуясь формулой Максвелля.—Такъ какъ токъ



Фиг. 19.

проходить черезъ отклоняющій соленоидъ D, то необходимо знать и его самоиндукцію. Если можно узнать, сравнивая отклоненіе δ катодныхъ лучей, когда въ цѣпь включена только катушка D, съ отклоненіемъ δ' при включеніи эталона S вмѣстѣ съ D. Тогда $\frac{\delta}{\delta'} = \sqrt{\frac{D+S}{D}}$, а отсюда $D = S \frac{\delta^2}{\delta'^2 - \delta^2}$. Затѣмъ уже легко определить коэффициентъ самоиндукціи любой катушки L, измѣряя отклоненіе δ , при включеніи L и δ' при включеніи S. Имѣемъ $\frac{\delta}{\delta'} = \sqrt{\frac{D+L}{D+S}}$, а отсюда $L = \frac{\delta'^2}{\delta^2} (D+C) - D$. Полезно

производить отсчеты по нѣскольکو разъ для разныхъ величинъ, а также мѣнять емкости, чтобы получить весьма различныя отклоненія. Емкость и отклоняющій соленоидъ слѣдуетъ подобрать такъ, чтобы отклоненія получались въ 40—60 мм. При точности отсчета до 1/2 мм. погрѣшность въ определеніи коэффициента самоиндукціи будетъ отъ 3 до 1%. Въ качествѣ примѣра авторъ приводитъ определеніе коэффициента самоиндукціи катушки въ 200. приблизительно витковъ. Для сравненія былъ взятъ эталонъ съ самоиндукціей 0,77. 10⁶ см. = 0,00077 генри. Самоиндукція отклоняющаго соленоида оказалась равной 0,15. 10⁶ см. Обозначая δ —отклоненіе при включеніи эталона и δ' отклоненіе при включеніи искомой самоиндукціи L, получимъ

$$L = \left[(0,15 + 0,77) \frac{\delta^2}{\delta'^2} - 0,15 \right] 10^6 \text{ см.} = 0,92 \frac{\delta^2}{\delta'^2} - 0,15 10^6 \text{ см.}$$

Для δ и δ' были получены слѣдующія рядъ значений, изъ которыхъ проведемъ только нѣсколько.