

Январь-Февраль. 1915. г. Орель. № 1-2.

К 65.30
И-33

ИЗВѢСТІЯ ОРЛОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

1914—(третій годъ изданія)—1915.

Выходитъ 6 разъ въ годъ.

Редакціонный Совѣтъ: инж. Л. А. Боровичъ, инж. С. Г. Бржозовскій,
инж. Ф. В. Гавриловъ, инж. А. И. Лебединскій.

ПОДПИСНАЯ ПЛАТА съ дост. и перес.:

на годъ—2 р., на 1/2 года—1 р. Одинъ
№—40 к. За границу—4 р. въ годъ.

Оставшіяся экземпляры за истекшіе 1912—13 и 1913—14
года можно пріобрѣтать по 1 рублю за годовой экзем-
пляръ безъ доставки и пересылки.

Члены общества получаютъ жур-
наль бесплатно.

ПЛАТА ЗА РАЗОВЫЯ ОБЪЯВЛЕНІЯ:

впереди текста: 1/2 стр.—4 руб.,
1/2 стр.—2 р. 50 к., 1/4 стр.—1 р.
50 к., 1/8 стр.—80 к. Позади текста
плата на 30% дешевле. Вкладные
объявленія по 3 р. за лоть. Плата
за объявленія по предложенію труда
вдвое дешевле. За годовыя объяв-
ленія скидка по соглашенію.

Адресъ редакціи: г. Орель, зданіе Губернскаго Правленія,
Строительное Отдѣленіе.

Подписка на журналъ и объявленія, а также розничная продажа
номеровъ, въ редакціи и въ книжныхъ магазинахъ г. Орла.

СОДЕРЖАНІЕ: Въ Орловскомъ Техническомъ Обществѣ.—Отчетъ
Правленія о дѣятельности Орловскаго Техническаго Общества за 1913—1914 г.
—Предохранительныя мѣры противъ перенапряженія въ цѣпяхъ высокаго на-
пряженія.—Къ вопросу объ использованіи каменноугольныхъ залежей въ Туль-
ской губерніи.—Хроника.—Составъ Орловскаго Техническаго Общества.

ОРЕЛЬ.

Электрическая Типографія Губернскаго Правленія.

1915.



P. P. P.

A

Въ Орловскомъ Техническомъ Обществѣ.

Общее годовичное Собраніе О-ва состоялось 8-го Ноября 1914 года въ присутствіи 5 дѣйствительныхъ членовъ и при наличіи 7 запечатанныхъ конвертовъ.

Вначалѣ Собранія Предсѣдателемъ было доложено о послѣдовавшей 27-го Іюля смерти дѣйствительнаго члена О ва С. А. Середа, память котораго почтена была вставаніемъ. Семьѣ покойнаго постановлено выразить соболѣзнованіе О-ва.

По предложенію Б. А. Жежеро постановлено послать отъ О-ва привѣтъ тремъ дѣйств. членамъ, находящимся на театрахъ военныхъ дѣйствій, съ пожеланіемъ имъ скорѣйшаго и благополучнаго возвращенія.

Затѣмъ Предсѣдателемъ былъ прочитанъ отчетъ Правленія о дѣятельности Общества за 1913—14 годъ, печатаемый въ этомъ номерѣ отдѣльно.

По докладу Правленія постановлено считать выбывшими изъ О ва за неуплатой членскихъ взносовъ въ теченіе ряда лѣтъ: А. М. Ачкасова, Г. А. Горячева, С. М. Игнатовичъ и Г. М. Хруцова, которые не лишаются права вступленія въ О-во по уплатѣ долга.

Заслушаны и утверждены Собраніемъ балансъ за 19¹³/₁₄ годъ, смѣта на 19¹⁴/₁₅ годъ и докладъ Ревизіонной Комиссіи по обревизванію денежнаго отчета Правленія.

Заслушанъ докладъ редактора „Извѣстій“ Ф. В. Гаврилова объ изданіи журнала въ 19¹³/₁₄ году и смѣта по изданію на 19¹⁴/₁₅ годъ, при чемъ, въ виду тяжелыхъ матеріальныхъ условій этого года, постановлено ожидаемый дефицитъ по изданію журнала покрыть путемъ позаймствованія необходимой суммы у членовъ О ва.

По докладу Правленія о сборѣ между членами О-ва пожертвованій на содержаніе койки для раненыхъ „имени Орловскаго Техническаго Общества“ въ Орловской Общинѣ Краснаго Креста, постановлено благодарить Правленіе за принятый на себя трудъ.

По предложенію Уѣзднаго Члена Орловскаго Окружнаго Суда по Болховскому уѣзду постановлено командировать на экспертизу по осмотру водяной мельницы въ г. Болховѣ дѣйствительн. члена О-ва Т. Н. Васильева.

Заслушано извѣщеніе отъ постояннаго Комитета Всероссийскихъ Электротехническихъ Съѣздовъ, что VIII Всероссийскій Электротехническій Съѣздъ, предполагавшійся къ созыву съ 27 декабря 1914 года по 7 января 1915 года, отложенъ до болѣе благоприятнаго времени.

Произведенной закрытой баллотировкой на предстоящій 1914/15 г. были избраны: Предсѣдателемъ Правленія Ф. В. Гавриловъ, Членами Правленія Е. В. Бреусъ и П. Э. Миллеръ, Членами Ревизіонной Комиссіи: Б. А. Жежеро, А. И. Лебединскій и Т. Н. Васильевъ, Членами Редакціоннаго Совѣта по изданію „Извѣстій“: Л. А. Боровичъ, С. Г. Бржозовскій, Ф. В. Гавриловъ, А. И. Лебединскій, отвѣтственнымъ редакторомъ Ф. В. Гавриловъ.

Вновь вступилъ въ дѣйствительные члены О-ва Инженеръ Путей Сообщенія В. А. Кожевниковъ.

1-е Очередное Собраніе О-ва состоялось 29 Ноября 1914 года подъ предсѣдательствомъ Ф. В. Гаврилова при участіи 7 членовъ О-ва.

Предсѣдатель вкратцѣ познакомилъ Собраніе съ положеніемъ дѣла по экспертизѣ мельницы Лалакина, осмотръ которой былъ произведенъ Членами О-ва 3 раза. Какъ видно изъ дѣла, достаточная мощность двигателя была установлена совершенно опредѣленно. Что же касается причинъ недостаточной производительности мельницы, то таковыя остались невыяснены и послѣ послѣдняго осмотра и испытанія мельницы 22 Іюня.

А. Н. Абрамовъ настаивалъ на замѣченномъ имъ эксцентриситетѣ жернововъ.

Такъ какъ указаннаго эксцентриситета другими командированными членами О-ва не было замѣчено и такъ какъ А. Н. Абрамовымъ размѣръ этого эксцентриситета не былъ установленъ, то, по обмѣну мнѣній, Собраніе постановило просить Л. А. Боровичъ поѣхать еще разъ на мельницу Лалакина вмѣстѣ съ извѣстнымъ ему опытнымъ мельникомъ.

Назначавшееся по повѣсткѣ сообщеніе А. Н. Абрамова о постройкѣ холодильника Г. М. Хруцова за позднимъ временемъ не состоялось.

На 2-мъ Очередномъ Собраніи 13 Декабря 1914 года, состоявшемся подъ предѣдательствомъ Ф. В. Гаврилова въ присутствіи 4-хъ членовъ О-ва, былъ заслушанъ письменный докладъ отсутствовавшего на Собраніи Л. А. Боровича о поѣздкѣ его на мельницу Лалакина.

По обсужденіи этого доклада (имѣющемъ быть напечатанномъ въ „Извѣстіяхъ“) и предыдущихъ заключеній О-ва по тому же дѣлу, Собраніе постановило:

„а) По вопросу о нефтяномъ двигателѣ признать двигатель работающимъ правильно, развивающимъ мощность не менѣе 25 лошадиныхъ силъ и потребляющимъ при нормальной нагрузкѣ 1,08 фунта нефти на силу въ часъ.

„б) По вопросу о работѣ мельницы принять докладъ Л. А. Боровича отъ 9 сего Декабря и признать производительность мельницы, выразившуюся при послѣднемъ испытаніи въ 1,38 пуда на одну силу, развиваемую двигателемъ въ часъ, недостаточной, при чемъ причинами недостаточной производительности считать: неправильную наковку камней постава, недостаточную ширину балата-ремня и неправильную его установку“.

На 3-мъ Очередномъ Собраніи, состоявшемся 17 Января с. г. при участіи 11 дѣйствит. членовъ О-ва, Л. А. Боровичъ сдѣлалъ интересный докладъ о нѣкоторыхъ особенностяхъ устройства водопровода и отопленія въ строящемся зданіи Брянской центральной электрической станціи (Докладъ полностью будетъ напечатанъ въ „Извѣстіяхъ“).

Отличительную особенность устройства отопленія представляетъ попытка использованія теплоты отходящихъ отъ Дизеля газовъ, которыми предположено согрѣвать циркулирующую вокругъ трубы воду изъ собственной буровой скважины.

К. Д. Водзьяницкій выразилъ сомнѣніе въ правильности дѣйствія системы, такъ какъ, по его мнѣнію, постоянно циркулирующая въ системѣ жесткая вода будетъ быстро затягивать трубы известью.

Докладчикъ предполагаетъ, что такъ какъ вода въ трубахъ будетъ находиться подъ напоромъ около 23' и жесткость ея въ 13° не особенно велика, то известь будетъ выноситься изъ трубъ.

Собраніе постановило благодарить докладчика за интересное сообщеніе.

А. Н. Абрамовъ отъ имени городской трамвайной комиссіи внесъ предложеніе о командированіи двухъ членовъ О-ва для осмотра и при-

емки городомъ отъ Общества Трамвая исполненныхъ послѣднимъ сооруженій для электрическаго освѣщенія, согласно договора. Постановлено принять эту экспертизу и командировать для этой цѣли Л. А. Боровича и Е. В. Бреусъ.

Принять въ число дѣйствительныхъ членовъ О-ва кандидатъ химіи В. В. Введенскій, завѣдующій Орловскимъ отдѣломъ технического комитета Главнаго Управленія неокладныхъ сборовъ.

18-го минувшаго Января группа членовъ О-ва посѣтила контору мѣстной каторжной тюрьмы, гдѣ каторжанинъ Генъкинъ, съ разрѣшенія тюремнаго начальства, сдѣлалъ сообщеніе о своихъ изобрѣтеніяхъ. Въ сообщенныя имъ изобрѣтенія вѣчнаго двигателя имѣютъ одну и ту же ошибку, заключающуюся въ незнаніи механическихъ законовъ работы, и потому не имѣютъ никакой цѣнности. Сообщенное Генъкинымъ изобрѣтеніе быстрой и дешевой постройки зданій для госпиталей также не заслуживаетъ вниманія, показывая полное незнаніе изобрѣтателемъ свойствъ строительныхъ матеріаловъ и степени быстроты человѣческой работы.

ОТЧЕТЪ ПРАВЛЕНІЯ

о дѣятельности Орловскаго Техническаго Общества за 1913—1914 г.

Отчетный годъ начался Общимъ Годичнымъ Собраніемъ, состоявшимся 16 Ноября 1913 года, на которомъ были избраны: Предсѣдателемъ Правленія Ф. В. Гавриловъ, Членами Правленія: И. И. Каминскій и Е. В. Бреусъ; Членами Ревизіонной Комиссіи: Б. А. Жежеро, С. Г. Бржозовскій, А. И. Лебединскій; въ редакціонный Совѣтъ „Извѣстій“: А. И. Лебединскій, Ф. В. Гавриловъ, Л. А. Боровичъ, С. Г. Бржозовскій.

Въ началу отчетнаго года въ Обществѣ состояло 39 дѣйствительныхъ Членовъ и 1 членъ-соревнователь. Въ теченіе года вышло изъ состава Членовъ Общества пятеро, вновь вступило дѣйствительными Членами—3; такимъ образомъ къ концу отчетнаго года въ Обществѣ состояло 37 дѣйствительныхъ Членовъ и 1 членъ-соревнователь.

Кромѣ общаго годичнаго собранія въ отчетномъ году состоялось 7 очередныхъ собраній: 7 Декабря 1913 года, 11 Января, 8 и 22 Февраля, 8 и 29 Марта и 15 Мая 1914 года.

Въ теченіе отчетнаго года въ очередныхъ собраніяхъ были сдѣланы слѣдующія сообщенія:

1) Л. А. Боровичъ. О примѣненіи синхронныхъ моторовъ и конвертеровъ для повышенія коэффициента мощности въ установкахъ переменнаго тока.

2) А. И. Лебединскій. О сопротивленіи желѣзобетона дѣйствию дымовыхъ газовъ.

3) А. И. Лебединскій. О вліяніи электрическаго тока на желѣзобетонъ.

4) А. И. Лебединскій. О проектѣ переустройства Николаевского моста черезъ Неву въ Петроградѣ.

5) А. И. Лебединскій. О сооруженіи новаго моста черезъ рѣку Кентуки на Тихо-Океанской ж. д.

6) Ф. В. Гавриловъ. О проектѣ біологической станціи при Орловскомъ-Бахтина Кадетскомъ Корпусѣ.

7) Б. О. Сачковскій. О холодильныхъ машинахъ системы Вестингаузъ-Лебланъ, работающихъ помощью разсола.

Въ отчетномъ году Общество произвело двѣ экспертизы: по разсмотрѣнію проекта расширенія городского водопровода въ городѣ Орлѣ и по осмотру мельницы Лалакина въ Орловскомъ уѣздѣ. Кромѣ того, по приглашенію уѣзднаго члена Окружнаго Суда по Карачевскому уѣзду, на двѣ судебныхъ экспертизы были командированы Обществомъ А. Н. Абрамовъ и Л. А. Боровичъ, а по приглашенію Орловскаго Окружнаго Суда на двѣ судебныя экспертизы (о двигателѣ и о качествѣ чугуна) было командировано по три Члена Общества.

Въ отчетномъ году Общество закончило второй годъ изданія собственнаго органа „Извѣстія Орловскаго Техническаго Общества“.

По постановленію Общаго Годичнаго Собранія Обществомъ въ текущемъ году были выписаны слѣдующіе техническіе журналы: „Цементъ“, „Городское Дѣло“, „Электричество“, „Записки Императорскаго Русскаго Техническаго Общества“, „Техническій Вѣстникъ“ и „Инженеръ“. Кромѣ того, въ обмѣнъ изданіями редакція „Извѣстій“ получала въ теченіе года: „Труды Донскаго Отдѣленія И. Р. Т. О-ва“, „Вѣстникъ Саратовскаго Отдѣленія И. Р. Т. О-ва“, „Записки Пермскаго

Отдѣленія И. Р. Т. О-ва“, „Извѣстія Общества изученія Олонецкой губерніи“, „Извѣстія Комитета по холодильному дѣлу“, „Журналъ Общества Сибирскихъ Инженеровъ“.

Отбликаясь на разразившееся надъ Россіей великое испытаніе въ видѣ войны, Правленіе организовало сборъ среди Членовъ Общества на содержаніе именной кровати для раненыхъ воиновъ при Орловской Общинѣ Сестеръ Милосердія.

Заканчивая первое пятилѣтіе своего существованія, Орловское Техническое Общество съ чувствомъ удовлетворенія можетъ оглянуться на пройденный путь, такъ какъ за этотъ краткій промежутокъ времени оно сумѣло объединить почти всѣхъ проживающихъ въ Орловской губерніи инженеровъ, до тѣхъ поръ еле слышавшихъ другъ о другѣ; не ограничиваясь сообщеніями и докладами на своихъ очередныхъ собраніяхъ, Общество развило практическую дѣятельность въ мѣстномъ краѣ устройствомъ экспертизъ, изъ которыхъ нѣкоторыя были весьма серьезныя; наконецъ, не имѣя никакихъ средствъ или пособій, исключительно на членскіе взносы, Общество добилось изданія собственнаго періодическаго органа, издаваемого уже въ теченіе двухъ лѣтъ. Если принять во вниманіе сравнительно незначительное число Членовъ Общества, ничтожность средствъ нашей кассы и слабое развитіе промышленности въ нашей губерніи, то достигнутые Обществомъ результаты могутъ почитаться значительными.

Указанная предшествующая дѣятельность Общества должна служить залогомъ дальнѣйшаго преуспѣянія его на пользу мѣстнаго края, при дружномъ участіи всѣхъ Членовъ Общества.

Правленіе.

Предохранительныя мѣры противъ перенапряженія въ цѣпяхъ высокаго напряженія.

Въ послѣдніе нѣсколько лѣтъ весьма много вниманія удѣлено конструированію приборовъ для обезвреживанія перенапряженій въ цѣпяхъ, и поэтому мы считаемъ небезъинтереснымъ привести здѣсь обзоръ различныхъ существующихъ въ настоящее время по этому вопросу мѣръ. Обширныя изслѣдованія этого вопроса показали, что едва ли какая-нибудь цѣпь обладаетъ иммунитетомъ въ этомъ отношеніи *).

Причины перенапряженій могутъ быть раздѣлены на двѣ категоріи, а именно:

А. Возмущенія, происходящія отъ внѣшнихъ (атмосферическихъ) причинъ и вліяющія только на воздушныя (надземныя) линіи:

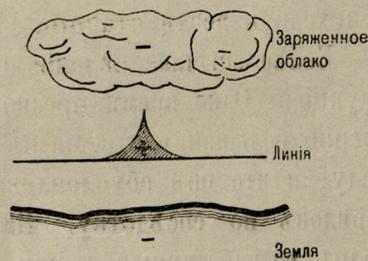
- 1) Статическіе заряды,
- 2) Вертикальныя или большой частоты волны.

В. Возмущенія, обусловленныя внутренними причинами и вліяющія какъ на воздушныя, такъ и на подземныя линіи:

- 1) Резонансъ,
- 2) Выключеніе и внезапныя измѣненія нагрузки,
- 3) Неисправности.

А. Возмущенія, обусловленныя внѣшними причинами.

1) *Статическіе заряды* скопляются на воздушныхъ линіяхъ вслѣдствіе различныхъ причинъ, какъ соприкасаніе съ наэлектризованными тѣлами (градомъ или туманомъ) или прохожденіе линіи черезъ воздушные слои различныхъ потенциаловъ. Затѣмъ заряженная туча можетъ вызвать весьма значительную разность потенциаловъ съ землей, какъ изображено на фиг. 1.



Фиг. 1.

*) Journal of Inst. E. E., vol. 52, p. 13.

Каково бы ни было ихъ происхождение, подобные статическіе заряды лучше всего удаляются помощью реактивной катушки, постоянно включенной между каждой линіей и землей. Статическій зарядъ стекаетъ въ землю въ видѣ постоянного тока, и подобная катушка можетъ обладать низкимъ омическимъ сопротивленіемъ, допуская однако прохожденіе весьма незначительнаго переменнаго тока.

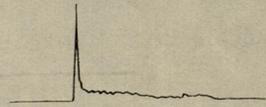
Единственная широко примѣнявшаяся мѣра состоитъ въ водоструйномъ предохранительномъ устройствѣ. Оно принимаетъ видъ вытекающей изъ заземленнаго мундштука водяной струи, ударяющейся въ электродъ, соединенный съ линіей, включая такимъ образомъ значительное сопротивленіе къ землѣ. Неудобства подобнаго устройства очевидны; изъ нихъ укажемъ здѣсь на расходъ воды, неопредѣленное сопротивленіе и значительную утечку тока, такъ какъ сопротивленіе одинаково какъ для линейнаго тока, такъ и для статическаго заряда. Мы здѣсь не будемъ подробно останавливаться на этомъ приборѣ, такъ какъ онъ въ настоящее время не находитъ себѣ примѣненія.

Земляная реактивная катушка по желанію можетъ быть снабжена вторичной обмоткой, къ которой по желанію могутъ быть присоединены вольтметры. Подобные вольтметры образуютъ собой грубые показатели утечки въ изолированныхъ системахъ.

2) *Большой частоты или вертикально направленные волны.* Подобныя возмущенія могутъ быть обусловлены непосредственными ударами молніи или же вліяніемъ индукціи. Если линія подвержена непосредственному удару молніи, то еще до сихъ поръ нѣтъ такого средства, которое оказало бы дѣйствительную услугу въ смыслѣ защиты самой линіи. Къ счастью, однако, подобныя удары сравнительно рѣдки, и возмущеніе большей частью бываетъ локализовано такъ что, опасность обыкновенно бываетъ невелика, если только ударъ въ линію не происходитъ возлѣ станціи.

Болѣе обычное явленіе представляютъ собой волны, обусловленныя индукціей. Одно время предполагали, что эти волны обладаютъ необыкновенно большой частотой въ нѣсколько милліоновъ періодовъ въ секунду, и что онѣ обуславливаются магнитной индукціей отъ грозовыхъ разрядовъ по сосѣдству. На этомъ предположеніи были построены вполне разработанныя теоріи и многія системы приборовъ, но на основаніи простой вѣроятности и непосредственныхъ опытовъ въ настоящее время вообще принимаются умѣренныя частоты въ тысячу періодовъ въ секунду.

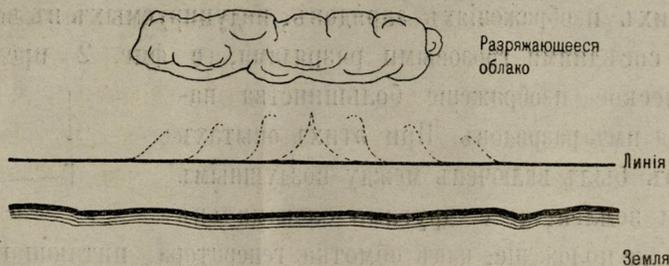
Де Боа въ своемъ докладѣ, читанномъ въ американскомъ о-вѣ электро-инженеровъ, сообщилъ о нѣсколькихъ полученныхъ имъ осциллографическихъ изображеніяхъ зарядовъ, индуцируемыхъ въ воздушномъ проводникѣ соседними грозowymi разрядами, и фиг. 2 представляетъ собой типическое изображение большинства наблюдавшихся имъ разрядовъ. При этихъ опытахъ осциллографъ былъ включенъ между воздушнымъ проводомъ и землей, т. е. другими словами онъ занималъ то же положеніе, какъ обмотка генератора, питающаго воздушный проводъ. Наиболее замѣчательная особенность кривой на фиг. 2 состоитъ въ рѣзкомъ вертикальномъ направленіи волны, за которой слѣдуетъ другая менѣе вертикальная и затухающая послѣ нѣкотораго числа колебаній съ частотой около 15000 періодовъ въ секунду (хотя въ этомъ частномъ случаѣ не всегда наблюдавшихся).



Фиг. 2.

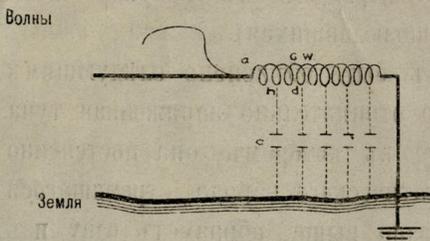
Образованіе подобной волны можетъ быть объяснено слѣдующимъ образомъ: на фиг. 1 предположено, что отрицательно заряженная туча приближается къ воздушному проводу, въ которомъ она постепенно вызываетъ скопленіе положительнаго статическаго заряда, стремящагося къ землѣ. Это явленіе, какъ было указано выше, образуетъ одну изъ причинъ „статическаго“ заряда, для уничтоженія котораго долженъ существовать путь къ землѣ. Если бы туча приблизилась къ проводу настолько, что воздухъ былъ бы пробитъ, то это соответствовало-бы удару молніи въ линію; но болѣе вѣроятно, что туча разрядится въ землю или въ другую тучу. Во всякомъ случаѣ зарядъ линіи „освобождается“ и устремится вдоль проводника въ оба направленія со скоростью, близкой къ скорости свѣта. При первомъ освобожденіи заряда направленіе подобной волны бываетъ почти совершенно вертикально (см. фиг. 2), при чемъ амплитуда можетъ быть довольно велика. По мѣрѣ прохожденія заряда вдоль линіи, направленіе волны приплюсчивается, и ея высота уменьшается вслѣдствіе постепеннаго разсѣянія эвергіи въ сопротивленіи линіи. Дѣйствительно, при значительной длинѣ линіи, когда возмущеніе проходитъ 40 до 60 километр. проводника, волна въ большинствѣ случаевъ дѣлается безвредной. Фиг. 3 схематически изображаетъ прохожденіе волны по каждому направленію, при чемъ пунктирные кривыя изображаютъ послѣдовательныя стадіи процесса. Опасность подобныхъ волнъ заключается не только въ напряженіи, которому должны сопротивляться линейные изоляторы и проч., но и въ томъ напряженіи, которому подвергаются конечные витки об-

мотки трансформатора или генератора на пути волны, и которое обусловливается концентраціей на них потенциала.



Фиг. 3.

Концентрація потенциала въ нѣсколькихъ виткахъ грубо можетъ быть объяснена слѣдующимъ образомъ. На фиг. 4 изображена линія,



Фиг. 4.

соединенная съ одной фазой генераторной обмотки gw , нейтральный проводъ которой заземленъ. Пунктирная кривая съ лѣвой стороны изображаетъ собой появляющуюся волну, а конденсаторы C изображаютъ емкость генераторныхъ обмотокъ относительно земли. Какъ только волна

достигаетъ обмотки, часть ея стремится протекать въ землю черезъ первый конденсаторъ C . Вслѣдствіе быстрого возростанія разности потенциаловъ на появляющейся волнѣ (т. е. вслѣдствіе вертикальнаго ея направленія) конденсаторъ C , не смотря на его сравнительно незначительную емкость, образуетъ почти короткую цѣпь съ волной, такъ что вся разность потенциаловъ волны дѣйствуетъ на часть генераторной обмотки между a и b .

Такимъ образомъ, втеченіе времени заряда конденсатора C обмотка ab подвержена дѣйствию полной разности потенциаловъ волны, такъ что даже при волнѣ съ весьма умѣренной амплитудой сосѣдніе витки обмотки, отдѣленные отъ первыхъ только двумя слоями хлопчато-бумажной оплетки, могутъ находиться подъ потенциаломъ между ними въ нѣсколько тысячъ вольтъ. Обусловленная этимъ пробивка часто происходитъ только по истеченіи нѣкотораго времени и часто даже при обыкновенной работѣ, вслѣдствіе чего дѣйствительная причина ея не можетъ быть точно изслѣдована.

Какъ только конденсаторъ C вполне заряжается, процессъ повторяется послѣдовательно по отношенію къ секціи обмотки bd и т. д.,

пока волна не проходитъ по всей обмоткѣ. Открывши причину явленія, можно было бы думать, что всѣ витки одинаково страдаютъ отъ прохода черезъ нихъ волны, между тѣмъ какъ опытъ показываетъ, что почти во всѣхъ случаяхъ повреждаются только первые витки.

Это явленіе объясняется тѣмъ, что при прохожденіи волны вдоль обмотки она въ каждой точкѣ встрѣчаетъ нѣкоторую емкость, которую она до прохода заряжаетъ, и такъ какъ это требуетъ извѣстнаго промежутка времени, то волна при этомъ сплющивается, и крутизна ея направленія уменьшается.

Подобное измѣненіе формы волны имѣетъ своимъ послѣдствіемъ уменьшеніе потенциала обмотокъ по мѣрѣ прохожденія волны по шпульту, такъ что наиболѣе повреждаются первые нѣсколько витковъ. Это явленіе изображено на фиг. 4, гдѣ справа пунктиромъ показано направленіе волны, которое оказывается менѣе крутымъ, нежели съ лѣвой стороны. Здѣсь слѣдуетъ указать, что машины низкаго напряженія дѣйствительно оказываются менѣе чувствительными къ поврежденіямъ отъ подобныхъ направленій волнъ, нежели машины высокаго напряженія, безъ сомнѣнія вслѣдствіе большаго числа близкихъ другъ къ другу витковъ въ послѣднихъ машинахъ (т. е. въ каждомъ желобкѣ якоря).

Предохранительныя приспособленія.

Заземленная проволока, подвѣшенная надъ линіей, образуетъ собой до извѣстной степени защиту. Въ дѣйствительности Петерсенъ *) на основаніи теоретическихъ соображеній показалъ, что проходящая надъ трехфазной линіей въ 20,000 вольтъ простая проволока можетъ понизить амплитуду волны на 40%, а развиваемую ею энергію—и болѣе чѣмъ на 50%. Дѣйствіе заземленной проволоки бываетъ двоякое: она уменьшаетъ зарядъ линіи путемъ включенія заземленнаго щита, а также уменьшаетъ обусловленную этимъ разность потенциаловъ путемъ увеличенія емкости съ землей.

Однако заземленная проволока можетъ только уменьшить опасность, и по вопросу о борьбѣ съ подобными зарядами были высказаны различныя соображенія. Примѣненіе искровыхъ промежутковъ, могущихъ только ограничить значеніе разности потенциаловъ по отношенію къ землѣ, недостаточно, такъ какъ опасность обусловлена крутизной направленія волны одинаково, какъ и амплитудой ея. Какъ уже упомянуто было

*) Е. Т. Z. т. 35, стр. 1, 1914 г.

выше, одно время предполагали, что обусловленные молніей волны бываютъ чрезвычайно большой частоты, и, по утверженію Tbugy и затѣмъ Giles и другихъ, конденсаторы, включенные между линіей и землей, образуютъ собой легкій переходъ и такимъ образомъ „отводятъ“ энергію большой частоты волны, допуская прохожденіе лишь весьма незначительнаго тока съ линейной частотой. Такъ называемый „бутылочный“ конденсаторъ Мосцицкаго десять лѣтъ тому назадъ былъ построенъ специально для этой цѣли. Онъ собирается въ батарееи напр. изъ 12 трубъ, группируемыхъ послѣдовательно или параллельно въ зависимости отъ напряженія системы, при чемъ внутренняя обкладка каждой отдѣльной трубы помощью плавкой пробки соединена съ линіей, а наружная обкладка—съ землей.

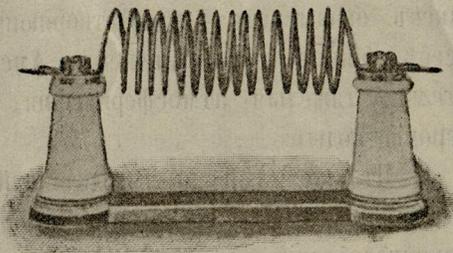
Такъ какъ въ настоящее время мысль о чрезмѣрно высокой частотѣ въ случаѣ атмосфернаго возмущенія оставлена, то ясно, что ни одинъ конденсаторъ практически достижимыхъ предѣловъ не можетъ „отводить“ какую нибудь замѣтную волну. Слѣдовательно, единственная функція, которую можетъ выполнить конденсаторъ, состоитъ въ приплющиваніи появляющейся волны подобно тому, какъ направленіе проходящей по обмоткѣ волны сплющивается вслѣдствіе емкости обмотки (см. фиг. 4). Кромѣ того, конденсаторъ представляетъ собой довольно нѣжный приборъ, и если онъ пробить, то онъ образуетъ полное земляное сообщеніе и содѣйствуетъ образованію весьма опасныхъ волнъ въ наиболѣе опасномъ мѣстѣ линіи, а именно вплотную возлѣ машинъ, для защиты которыхъ онъ построенъ. Для предохраненія отъ этой опасности каждый конденсаторъ снабжается плавкимъ предохранителемъ, включаемымъ между его внутренней обкладкой и линіей. Этотъ способъ, однако, тоже не лишенъ весьма серьезнаго недостатка, состоящаго въ томъ, что предохранитель можетъ незамѣтно вылавиться, и приборъ перестаетъ дѣйствовать, оставляя станцію болѣе или менѣе беззащитной.

Хотя въ теченіе послѣднихъ семи лѣтъ весьма большое число линій было снабжено конденсаторами, однако можно допустить, что совершенно независимо отъ произведенныхъ расходовъ достаточность дѣйствительно достигаемой защиты весьма сомнительна. Въ одномъ случаѣ весьма крупной предохранительной установки въ Германіи, вполнѣ оборудованной конденсаторами стоимостью выше 100,000 рублей, было найдено, *) что ежегодный расходъ на ремонтъ, возобновленіе и пога-

*) E. T. Z., стр. 417, 1914 г.

шеніе вмѣстѣ съ процентами на складочный капиталъ составлялъ свыше 20,000 рублей. Не смотря на это, болѣе 12% установленныхъ трансформаторовъ было пробито въ своихъ концевыхъ виткахъ въ теченіе перваго года дѣйствія. Въ дѣйствительности было найдено, что большее количество трансформаторовъ было пробито на защищенныхъ конденсаторами подстанціяхъ, нежели на незащищенныхъ подстанціяхъ, вслѣдствіе частыхъ неисправностей въ самихъ конденсаторахъ и обусловленныхъ ими сильныхъ волнь. Можно прямо сказать, что въ случаѣ другихъ станцій получены значительно болѣе удовлетворительные результаты, и что въ настоящее время конденсаторы могутъ считаться дорогой роскошью.

Другой болѣе рациональный, болѣе дешевый и болѣе распространенный способъ состоитъ во включеніи реактивной катушки (фиг. 5) между линіей и защищаемой станціей.



Фиг. 5.

Это устройство сводится къ удаленію концевыхъ витковъ (наиболѣе подверженныхъ поврежденію) отъ самой машины и помѣщенію ихъ въ линію, гдѣ они могутъ быть хорошо изолированы, образуя какъ-бы плотину поднимающимся волнамъ. Фиг. 5 изображаетъ обыкновенно употребляемый типъ линейной реактивной шпули для этой цѣли. Въ катушкахъ другого вида, представляющихъ большія преимущества при сравнительно низкихъ вольтажахъ, обмотка представляетъ собой шпулю изъ мѣдныхъ полосъ, сосѣдніе витки которой отдѣлены другъ отъ друга лентой изъ изоляціоннаго матеріала. Самоиндукція подобной шпули больше, но склонность къ пробиванію между витками нѣсколько больше, нежели въ случаѣ реактивной катушки съ воздушной изоляціей витковъ, какъ на фиг. 5.

Реактивная катушка выполняетъ двѣ полезныхъ функціи: она вышеописаннымъ путемъ приплюсчиваетъ волну при проходѣ ея по виткамъ и, кромѣ того, имѣетъ свойство задерживать волну вслѣдствіе своей самоиндукціи, давая при этомъ искровымъ промежуткамъ время отвести значительную часть энергіи, которая при другихъ условіяхъ проходила бы по обмоткѣ машины. Другая часть энергіи отражается назадъ вдоль линіи, гдѣ она постепенно разсѣвается въ видѣ теплоты.

Вслѣдствіе этихъ замѣчательныхъ свойствъ реактивная катушка всегда должна устанавливаться на воздушныхъ линіяхъ, даже при примѣненіи конденсаторовъ.

Ясно, что ни реактивная катушка, ни конденсаторъ не могутъ измѣнять наибольшаго значенія волны разности потенциаловъ, а могутъ только измѣнять ея видъ; слѣдовательно, здѣсь является существенная необходимость въ ограничивающемъ напряженіе разрядномъ (пекрсовомъ) промежуткѣ. Точно также необходимо принять мѣры предосторожности по отношенію изоляціи концевыхъ витковъ обмотокъ всѣхъ машинъ и трансформаторовъ, соединенныхъ съ линіей. При подобныхъ условіяхъ защита при помощи разрядныхъ промежутковъ и реактивныхъ катушекъ оказывается удовлетворяющею всѣмъ требованіямъ и находитъ себѣ обширное примѣненіе въ Америкѣ, гдѣ имѣютъ мѣсто исключительно тяжелыя атмосферическія условія (см. ниже электролитическіе громоотводы).

Что касается наивыгоднѣйшей формы разряднаго промежутка, то этотъ вопросъ рассмотрѣнъ подробно при разборѣ предохранительныхъ приспособленій для внутреннихъ возмущеній, при чемъ доказано, что роговой разрядникъ лучше всѣхъ другихъ удовлетворяетъ своему назначенію, такъ что въ данное время эта форма промежутка можетъ считаться общепринятой.

Предѣлъ заглушающихъ сопротивленій.

Такъ какъ всякій воздушный промежутокъ при разрядѣ имѣетъ чрезвычайно малое сопротивленіе, то онъ приблизительно образуетъ полное земляное сообщеніе въ системѣ, а слѣдовательно весьма важно включить послѣдовательно съ нимъ сопротивленіе. Подобныя сопротивленія, часто называемыя заглушающими сопротивленіями, могутъ имѣть какую-нибудь изъ слѣдующихъ формъ:

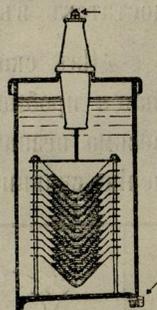
1. Проволочное сопротивленіе, погруженное въ масло.
2. Жидкое сопротивленіе.
3. Аллюминіевый элементъ (электролитическій громоотводъ).
4. Карборундовое стержневое сопротивленіе.
5. Угольное или карборундовое порошкообразное сопротивленіе.

Проволочныя сопротивленія съ маслянымъ охлажденіемъ, помимо нѣсколькой высокой своей начальной стоимости, имѣютъ тотъ недостатокъ, что масло, будучи подвержено разрядамъ, нагрѣвается,

такъ что не смотря на сравнительно весьма большую теплоемкость подобнаго реостата, при продолжительныхъ разрядахъ является весьма сильное опасеніе воспламененія масла и образованія пожара. Уменьшенія этой опасности пытались достигнуть путемъ включенія плавкаго предохранителя или тепловаго релэ, устроеннаго такимъ образомъ, что при повышеніи температуры масла выше извѣстнаго предѣла цѣпь размыкается. Помимо сложности подобнаго устройства, нетрудно видѣть, что пока токъ проходитъ по сопротивленію, послѣднее выполняетъ свое назначеніе, и выключеніе его изъ цѣпи въ такое время равносильно оставленію линіи незащищенной какъ разъ въ критическій моментъ. Удовлетворяющій своему назначенію разрядный реостатъ долженъ оставаться неразрушимымъ даже при продолжительныхъ разрядахъ.

Жидкое сопротивленіе въ этомъ отношеніи лучше, но обладаетъ своими многочисленными недостатками. Для содержанія въ порядкѣ оно требуетъ тщательнаго ухода, и при малѣйшемъ упущеніи въ уходѣ можетъ представлять собой источникъ большихъ неприяностей. При попаданіи постороннихъ примѣсей въ растворъ сопротивленіе его сильно понижается и всегда является неопредѣленнымъ. При продолжительномъ разрядѣ жидкость закипаетъ, выдѣляя паръ весьма вредный и часто размыкающій цѣпь. Для подобныхъ реостатовъ обыкновенно употребляется растворъ углекислой или каустической соды.

Алюминіевый элементъ или, какъ часто его называютъ, *электролитическій громоотводъ*, въ виду его обширнаго примѣненія въ Америкѣ, заслуживаетъ болѣе подробнаго рассмотрѣнія, хотя въ Европѣ онъ не пользуется особой славой. На фиг. 6 изображенъ разрядъ подобнаго громоотвода. Онъ состоитъ изъ ряда алюминіевыхъ конусовъ, надѣтыхъ на изолированные стержни другъ надъ другомъ съ небольшими между ними промежутками; вся эта система погружена въ масло. Въ каждый конусъ наливается небольшое количество электролита, такъ что столбъ образуетъ рядъ послѣдовательно соединенныхъ между собой алюминіевыхъ элементовъ. Извѣстно, что если алюминіевая пластинка служить анодомъ электролитическаго элемента, то на ней образуется слой окиси, и практически никакого тока не проходитъ. Слѣдовательно, если оба электрода—анодъ и катодъ—будутъ устроены изъ алюминія и подвержены переменному току, гидратъ окиси будетъ образоваться

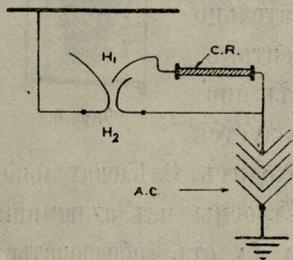


Фиг. 6.

на обѣихъ электродахъ, и по нимъ будетъ проходить весьма слабый токъ. Но, однако, какъ только вольтажъ у зажимовъ подобнаго элемента превыситъ критическое значеніе, скажемъ въ 350 вольтъ, слой гидрата пробивается, и сопротивление понижается до сопротивленія одного только электролита. Въ практикѣ число отдѣльныхъ элементовъ выбирается такимъ образомъ, что при нормальномъ напряженіи разность потенциаловъ составляетъ около 300 вольтъ на элементъ. Если разность потенциаловъ, вслѣдствіе ненормальныхъ обстоятельствъ, возрастаетъ выше критическаго ея значенія, то слой гидрата пробивается, и энергія разряжается въ землю.

При всей простотѣ этой схемы она обладаетъ весьма крупнымъ недостаткомъ, состоящимъ въ томъ, что постоянное прохожденіе даже слабаго тока при напряженіи въ 300 вольтъ на элементъ обуславливаетъ собой нагрѣваніе и постепенное раствореніе пластинъ, такъ что воздушный промежутокъ въ цѣпи является настоятельно необходимымъ, и для этой цѣли примѣняется вышеуказанный рогообразный промежутокъ. Дальнѣйшее осложненіе обуславливается тѣмъ фактомъ, что при разединеніи элементовъ отъ линіи слой гидрата постепенно разлагается, и элементы становятся бесполезными. Для избѣжанія этого неудобства необходимо ежедневно втеченіе нѣкотораго времени заряжать ихъ путемъ соединенія съ линіей. Это заряжаніе обыкновенно производится путемъ соединенія короткой цѣпью рогообразнаго промежутка при помощи металлическаго стержня, прикрѣпленнаго къ изолятору. Эта операція заряжанія должна производиться ежедневно, и хотя оно не занимаетъ много времени, тѣмъ не менѣе она представляетъ собой серьезный недостатокъ въ случаѣ обширнаго района линіи.

Изъ сказаннаго нетрудно видѣть, что какъ только слой гидрата окиси пробивается подъ дѣйствіемъ разряда, сопротивление становится весьма незначительнымъ и въ сущности сводится только къ сопротивленію сравнительно короткаго столба электролита. Результатомъ можетъ явиться почти короткое земляное сообщеніе линіи, которое, правда, можетъ быть объяснено сильными возмущеніями въ цѣпи; но въ виду того, что въ большинствѣ случаевъ этотъ результатъ не имѣетъ мѣста, часто примѣняется устройство, схематически показанное на фиг. 7.



Фиг. 7.

На этой схемѣ H_1 и H_2 изображаютъ роогообразныя воздушныя промежутки, изъ которыхъ H_1 урегулированъ болѣе тонко, нежели H_2 . Какъ только искра проходитъ черезъ H_1 , черезъ карборундовый стержневой реостатъ сравнительно слабый токъ проходитъ въ землю.

При болѣе значительной разности потенциаловъ пробивается и промежутокъ H_2 , и линия заземляется черезъ алюминіевые элементы А. С. Опасность примѣненія этого устройства состоитъ въ томъ, что стержневое сопротивленіе (см. ниже) можетъ быть пробито безъ предупрежденія и при этомъ разомкнуть цѣпь тонко урегулированнаго промежутка, оставляя такимъ образомъ линію незащищенной, за исключеніемъ только случаевъ очень сильныхъ перенапряженій. Кромѣ того, весьма трудно усмотрѣть происшедшую пробивку стержня.

71649
Къ преимуществамъ алюминіеваго громоотвода относятъ то его свойство, что онъ не только дѣйствуетъ въ качествѣ заглушающаго приспособленія, но онъ самъ по себѣ прерываетъ токъ въ половину того промежутка времени, втеченіе котораго это производится маслянымъ выключателемъ. Такъ какъ сильное возмущеніе почти всегда продолжается дольше этого промежутка, то указанное преимущество оказывается довольно незначительнымъ. На весьма длинныхъ воздушныхъ линіяхъ, составляющихъ обычное явленіе въ Америкѣ, алюминіевый громоотводъ оказывается весьма полезнымъ и при хорошемъ надзорѣ представляетъ собой цѣлесообразный приборъ для подобныхъ случаевъ; во всѣхъ же другихъ случаяхъ онъ менѣе можетъ быть рекомендованъ.

Угольное или карборундовое стержневое сопротивленіе, упомянутое нами выше, одно время пользовалось обширнымъ примѣненіемъ, преимущественно въ Америкѣ, но оказалось совершенно бесполезнымъ за включеніемъ только самыхъ умѣренныхъ разрядовъ. Вслѣдствіе его малой теплоемкости всякій болѣе или менѣе сильный разрядъ вызываетъ перегрѣваніе и частичное разрушеніе. Последнее обуславливаетъ собой дальнѣйшій мѣстный перегрѣвъ, пока наконецъ черезъ короткое время не происходитъ полного размыканія цѣпи. Къ сожалѣнію, нѣтъ никакихъ наружныхъ признаковъ этого явленія, такъ что подобныя сопротивленія не внушаютъ къ себѣ довѣрія.

Угольныя или карборундовыя порошкообразныя сопротивленія. Примѣняемый для этихъ сопротивленій порошокъ состоитъ изъ карборунда или угля, смѣшаннаго съ какимъ-нибудь изолирующимъ матеріаломъ, какъ напр. молотымъ въ порошокъ шамотомъ. Въ при-

борахъ обычной конструкціи порошокъ помѣщается въ вертикальной гончарной трубѣ, снабженной сверху и внизу контактами, изъ коихъ первый черезъ разрядный промежутокъ соединяется съ линіей, а послѣдній—непосредственно съ землей. Недостатокъ подобнаго сопротивленія состоитъ въ томъ, что вслѣдствіе обусловленныхъ разрядами непрерывныхъ нагрѣванія и охлажденія порошокъ подъ вліяніемъ своей тяжести осѣдаетъ внизъ въ болѣе или менѣе компактную массу; омическое сопротивленіе его постоянно понижается, такъ что оно не имѣетъ опредѣленнаго значенія.

Въ угольномъ порошкообразномъ сопротивленіи Брезиль примѣнена горизонтальная шамэтная плита, снабженная соотвѣстнаго вида желобкомъ, заполняемымъ спеціальнымъ угольнымъ порошкомъ. На концахъ плиты имѣются угольные стержни, въ которыхъ закрѣплены соединительные стержни съ зажимными гайками. Плита закрывается огнеупорной крышкой, защищающей порошокъ отъ встряхиваній.

Подобныя сопротивленія, построенныя цѣликомъ изъ огнеупорнаго матеріала, безопасно выносятъ чрезвычайно сильныя или продолжительныя разряды, и, кромѣ того, ихъ сопротивленіе практически можетъ считаться постояннымъ. Ниже будутъ приведены дальнѣйшія детали этого сопротивленія въ связи съ сопротивленіями для внутреннихъ разрядовъ отъ перенапряженія.

В. Перенапряженія, обусловленныя внутренними возмущеніями.

Главныя причины этихъ возмущеній составляютъ:

1. *Резонансъ*. Нетрудно показать, что для образованія резонанса въ случаѣ альтернатора, питающаго кабельную сѣть, токъ отъ емкости кабеля долженъ быть равенъ току при короткомъ замыканіи альтернатора. Такъ какъ послѣдній приблизительно въ $2\frac{1}{2}$ раза больше тока, соотвѣтствующаго полной нагрузкѣ, то нетрудно видѣть, что въ подобномъ случаѣ резонансъ является практически невозможнымъ. Между тѣмъ резонансъ съ третьей или высшаго порядка гармонической волной является вполне возможнымъ. Петерсенъ *) показалъ, что если въ трехфазномъ генераторѣ одна фаза коротко замкнута, то между здоровыми фазами являются гармоническіе токи, амплитуды которыхъ иногда составляютъ болѣе 50% основного тока, такъ что здѣсь можетъ явиться весьма серьезный резонансъ, хотя цѣль въ значительной степени вышла изъ спитонизма. Заземленіе

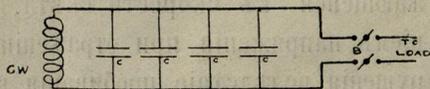
*) E. T. Z. 1914 г., стран. 626.

одной фазы произвести такое же дѣйствіе. Затѣмъ доказано, что въ случаѣ трансформаторовъ или другихъ установокъ, питаемыхъ по длиннымъ кабелямъ, часто происходитъ резонансъ съ основной волной. Такимъ образомъ, даже при даваемыхъ современными машинами превосходныхъ формахъ волны предохранительныя приспособленія отъ резонанса являются настоятельно необходимыми.

2. *Внезапныя измѣненія нагрузки.* Внезапное измѣненіе условій нагрузки въ какой нибудь точкѣ цѣпи неизбежно влечетъ за собой перерегулированіе во всей системѣ. Удовлетворительные или неудовлетворительные результаты перерегулированія обуславливаются величиной измѣненія и условиями, при которыхъ оно происходитъ; во всякомъ случаѣ доказано съ несомнѣнностью, что существуетъ множество случаевъ появляющихся такимъ путемъ опасныхъ перенапряженій.

Такъ напр. при внезапномъ замыканіи индуктивной цѣпи (какъ трансформатора или мотора) происходитъ концентрація потенциала въ конечныхъ виткахъ обмотки совершенно такъ же, какъ было описано выше при разсмотрѣніи воздушныхъ атмосферныхъ волнъ, и много поврежденій трансформаторовъ и моторовъ произошло такимъ путемъ. Съ другой стороны извѣстно, что при внезапномъ размыканіи индуктивной цѣпи происходитъ значительное повышение напряжения; затѣмъ при внезапномъ включеніи емкости происходитъ сильное повышение напряжения вслѣдствіе ея „перезаряданія“. Это обстоятельство было причиной многихъ пробиваній кабелей и иногда предупреждается при посредствѣ такъ называемыхъ сопротивленій отъ кабельныхъ зарядовъ. Подобное же повышение напряжения можетъ происходить въ воздушной линіи, когда волна отражается открытымъ концомъ линіи. Въ обоихъ случаяхъ возрастаніе напряжения можетъ сильно увеличиться стукомъ или шатаніемъ выключательныхъ контактовъ. Дѣйствительно, если второй контактъ происходитъ при вершинѣ или гребнѣ волны, перенапряжение можетъ превышать нормальное напряжение въ 4 раза.

Еще болѣе серьезное повышение напряжения можетъ произойти при размыканіи цѣпи, состоящей изъ емкости и самоиндукціи въ параллельномъ соединеніи. Подобная цѣпь можетъ образоваться обмоткой генератора и емкостью кабеля, внезапно размыкаемаго на дальнѣйшемъ своемъ концѣ. Фиг. 8 схематически изображаетъ подобныя условія; GW обозначаетъ обмотку генератора (для простоты предположеннаго



Фиг. 8.

(однофазнымъ), C —емкость кабеля и B —выключатель, управляющій нагрузкой. Если этотъ выключатель размыкается при прохожденіи сильнаго тока по цѣпи, энергія, скопляемая въ самоиндукціи генераторной обмотки, передается емкости кабеля. Для того, чтобы послѣдняя могла поглотить всю энергію, вольтажъ между ея зажимами необходимо долженъ быть значительно выше нормальнаго. Заряженная такимъ путемъ емкость опять разряжается черезъ самоиндукцію, и процессъ повторяется до тѣхъ поръ, пока энергія не разсѣивается въ видѣ теплоты.

Другая причина перенапряженій въ ненагруженной линіи состоитъ въ явленіи Ферранти. Въ этомъ случаѣ проходящая вдоль линіи волна отражается у открытаго конца и направляется обратно вдоль линіи, длина которой такова, что волна достигаетъ генераторнаго конца какъ разъ на половину періода позже. Въ этотъ моментъ генераторъ готовъ направить ее обратно, съ обратнымъ знакомъ, къ удаленному концу, гдѣ она опять отражается, и процессъ такимъ образомъ повторяется, образуя напряженіе у удаленнаго конца, наибольшее значеніе котораго обусловливаетъ собой неопредѣленныя потери энергіи.

3. *Неисправности въ линіи или земляное сообщеніе* обуславливаютъ перенапряженія подобнаго же свойства, какъ и только что описанныя, но съ той лишь разницей, что въ то время какъ при заземленіяхъ могутъ быть приняты нѣкоторыя предосторожности съ цѣлью уменьшенія возмущеній, въ случаѣ неисправностей не только невозможны подобныя мѣры, но и сила тока бываетъ значительно больше. Кромѣ того, дуга, сопровождающая неисправность, бываетъ чрезвычайно неровна и при внезапности размыканія цѣпи сильно увеличиваетъ происходящее перенапряженіе. Непостоянство подобной дуги, какъ доказано путемъ наблюденій, сильно возрастаетъ при шунтированіи ея емкостью; подобное условіе часто имѣетъ мѣсто на практикѣ вслѣдствіе емкости кабеля съ каждой стороны неисправности.

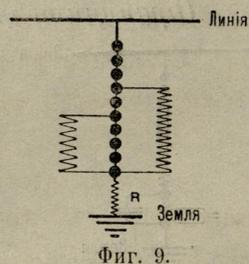
Внезапное размыканіе тока отъ неисправности по своему дѣйствию почти одинаково съ внезапнымъ освобожденіемъ „связаннаго“ атмосфернаго заряда на фиг. 1 и 3, т. е., вертикально направленная волна устремляется вдоль линіи въ оба направленія со скоростью, приближающейся къ скорости свѣта, и не только сопровождается повышеніемъ напряженія при отраженіи, но производитъ также серьезныя нарушенія вслѣдствіе пробиванія концевыхъ витковъ обмотки, какъ было указано выше (фиг. 4).

Въ изолированной системѣ поврежденіе земляного контакта втеченіе нѣкотораго времени образуетъ искрение контакта, дающее въ цѣпи колебанія съ сильнымъ повышеніемъ напряженія, обусловливаемая емкостью линіи и самоиндукціей питающаго ее генератора или трансформатора.

Изъ сказаннаго ясно, что хотя перенапряженія, обусловленные внутренними причинами менѣе сильны, нежели обусловленные атмосферическими возмущеніями, но въ тоже время они проявляются въ болѣе разнообразныхъ формахъ. Такъ, можно сказать, что, независимо отъ статическихъ зарядовъ, всѣ атмосферныя возмущенія заключаютъ въ себѣ или большую частоту, или вертикальное очертаніе волны, между тѣмъ какъ внутреннія возмущенія возникаютъ отъ вертикальной волны, соответствующей частотѣ около 1.000.000 періодовъ въ секунду, до резонанса съ частотой доставляемаго тока напр. въ 50 періодовъ въ секунду.

Конденсаторы. Очевидно, что конденсаторы практически не имѣютъ никакого значенія при волнахъ внутренняго происхожденія, такъ какъ именно вертикальныя волны, единственныя, противъ которыхъ могутъ примѣняться конденсаторы, составляютъ сравнительно незначительную только часть всѣхъ волнъ, съ которыми приходится имѣть дѣло. Съ этимъ вполне согласны даже самые горячіе поклонники конденсаторовъ, и всѣ единогласно признаютъ, что единственно дѣйствительное средство состоитъ въ воздушномъ промежуткѣ какого нибудь вида, соединенномъ съ землей черезъ сопротивление. Наивыгоднѣйшій видъ промежутка и сопротивленія былъ предметомъ многочисленныхъ дебатовъ, и мы остановимся здѣсь только на нѣкоторыхъ изъ нихъ, имѣющихъ въ настоящее время практическое значеніе.

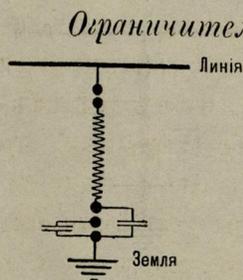
Многопромежуточный громоотводъ Вурта. Этотъ громоотводъ, простѣйшій видъ котораго схематически изображенъ на фиг. 9, нѣкоторое время находилъ себѣ весьма широкое примѣненіе въ Америкѣ, но въ настоящее время вытѣсненъ другими видами громоотводовъ, кромѣ небольшихъ установокъ съ сравнительно низкимъ напряженіемъ. Онъ состоитъ изъ ряда металлическихъ цилиндровъ, поставленныхъ на изолированное основаніе и отдѣленныхъ другъ отъ друга узкими воздушными промежутками. Около двухъ третей промежутковъ отвѣтвлены



Фиг. 9.

сопротивленіемъ (или двумя сопротивленіями, какъ показано на фиг. 9), а остальные промежутки урегулированы такъ, что пропускаютъ искры при напряженіи, превышающемъ нормальное напр. на 50%. Какъ только эти неотвѣтвленные промежутки пробиваются, линія сообщается съ землей черезъ сопротивленія, и въ случаѣ незначительной волны проводимый такимъ образомъ въ землю токъ можетъ быть достаточенъ для разгрузки линіи. Но въ большинствѣ случаевъ это не имѣетъ мѣста, и черезъ отвѣтвленные промежутки происходитъ дальнѣйшій разрядъ. Какъ только волна прошла въ землю, и линейный токъ послѣдовалъ туда же, какъ это неизбежно должно имѣть мѣсто, сопротивленія отвѣтвляютъ промежутки настолько, что отвѣтвленные дуги не могутъ дольше поддерживаться. Когда волна разности потенциаловъ съ землей опять понижается до нормальной своей величины, то неотвѣтвленные промежутки оказываются слишкомъ длинными для поддержанія искръ, которыя такимъ образомъ тухнутъ. Потуханію искръ въ значительной степени содѣйствуетъ охлаждающее дѣйствіе сравнительно большой массы металла каждаго цилиндра. Для предупрежденія слишкомъ тяжелаго заряда въ землю, въ земляную цѣпь включается сопротивленіе (R) для ограниченія силы протекающаго тока.

Главные преимущества этого способа заключаются въ его компактности и незначительной начальной стоимости, но, какъ было указано выше, этотъ способъ оказывается неэффективнымъ при значительномъ количествѣ энергіи, а при примѣненіи въ подобныхъ случаяхъ нѣсколькихъ параллельно включенныхъ громоотводовъ всѣ его преимущества исчезаютъ. Необходимо здѣсь присовокупить, что отвѣтвленное сопротивленіе обыкновенно состоитъ изъ карборундоваго стержня, недостатокъ котораго заключается въ его способности пробиваться при повторныхъ разрядахъ.



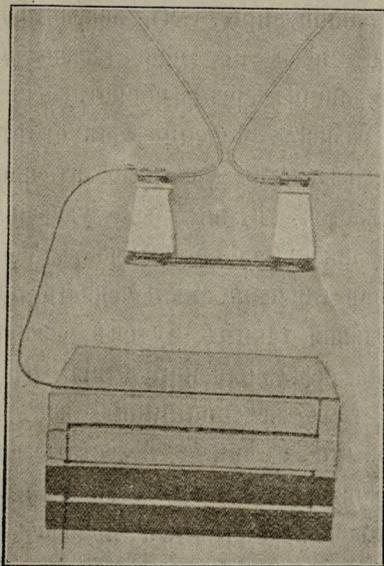
Фиг. 10.

Верхній промежутокъ урегулированъ такъ, что пропускаетъ искру при превышеніи разности потенциаловъ съ землей

напр. на 50%. До появленія разряда всѣ электроды воздушныхъ промежутковъ имѣютъ потенциалъ земли (вслѣдствіе соединенія ихъ съ землей черезъ конденсаторы), за исключеніемъ верхняго промежутка, который соединенъ съ линіей. При превышеніи разностью потенциаловъ къ землѣ того предѣла, для котораго урегулированъ верхній промежутокъ, черезъ послѣдній проскакиваетъ искра, которою второй и третій электродъ приводятся приблизительно къ потенциалу линіи, при чемъ искра проходитъ по четвертому промежутку и т. д., пока послѣдовательно не разрядятся всѣ промежутки для заземленія линіи черезъ сопротивленіе. Какъ только перенапряжение понизилось, разность потенциаловъ отвлѣченныхъ конденсаторомъ промежутковъ оказывается уже недостаточной для поддержанія искры, и цѣпь прерывается. Выше было указано, что отвлѣтляющій искру конденсаторъ пробиваетъ ее съ весьма большой быстротой, и при отсутствіи большого сопротивленія, включеннаго послѣдовательно съ промежутками, происходящія такимъ путемъ перенапряженія могли бы повлечь за собой весьма серьезныя нарушенія. Ограничитель Гильса, будучи основанъ на томъ же принципѣ, какъ и многопромежуточный, обладаетъ одинаковыми съ нимъ недостатками, а именно пропускаетъ сравнительно незначительное количество энергіи, если въ цѣпь не включено параллельно нѣсколько такихъ приборовъ. Помимо дороговизны, приборъ очень хрупокъ и требуетъ защиты при посредствѣ плавкаго предохранителя, который незамѣтно можетъ расплавиться. Съ другой стороны, онъ обладаетъ тѣмъ преимуществомъ, что искровой промежутокъ можетъ быть весьма точно урегулированъ при помощи нарезанной на верхнемъ электродѣ мелкой винтовой рѣзбы, при чемъ промежутокъ, помѣщенный въ стеклянномъ цилиндрѣ, меньше портится отъ пыли и проч., нежели открытый многопромежуточный громоотводъ.

Рогообразный громоотводъ. Этотъ видъ промежутка, первоначально предложенный Сименсомъ, представляетъ собой старѣйшій и наиболѣе распространенный видъ предохранительнаго промежутка. При надлежащемъ устройствѣ и цѣлесообразномъ примѣненіи онъ представляетъ собой наилучшій видъ предохранителя отъ перенапряженія. Одно время роговидные промежутки обыкновенно соединяли непосредственно съ землей, такъ что при ихъ разрядѣ получалось соединеніе линіи съ землей, которое часто могло происходить одновременно не въ одной только фазѣ, при чемъ получалось короткое соединеніе между линіями и съ землей. Если прибавить, что въ большин-

ствѣ случаевъ громоотводы устанавливаются на столбахъ на открытомъ воздухѣ и подвержены короткимъ замыканіямъ отъ снѣга, налѣтковыхъ, вѣтвей и т. д., то нѣтъ ничего удивительнаго, что установленные такимъ образомъ громоотводы служили причиной многихъ серьезныхъ поврежденій.



Фиг. 11.

когда не должны быть соединены непосредственно съ землей, а непременно при посредствѣ сопротивленія.

Дѣйствіе роговиднаго промежутка (фиг. 11) хорошо извѣстно всѣмъ. Разстояніе между нижними краями рога можетъ регулироваться и устанавливается для прохода искры при превышеніи напряженіемъ напр. 50% нормальнаго. Вслѣдствіе электромагнитнаго отталкиванія, обусловливаемаго проходящимъ по промежутку токомъ (дѣйствіе всегда стремится увеличить обнимаемую ею плоскость), дуга подымается вверхъ по промежутку между рогами до тѣхъ поръ, пока постоянно возрастающая длина дуги не сдѣлается слишкомъ значительной и прерывается. Этому дѣйствію громоотвода помогаетъ, хотя въ сравнительно незначительной степени, устремляющійся вверхъ потокъ горячаго воздуха. Разрывъ подобной дуги происходитъ постепенно, и сопротивленіе постепенно возрастаетъ, пока дуга не прерывается, при чемъ здѣсь совершенно отсутствуетъ непостоянство и внезапность разрыва, замѣчаемая при нормальной дугѣ. Въ дѣйствительности сомнительно считать ее

дугой вообще. Въ практикѣ дуга опредѣляется, какъ цѣпь, въ которой „электроды непрерывно улетучиваются, и паръ электродовъ принимаетъ участіе въ проходѣ электрическаго тока“. Въ случаѣ роговиднаго промежутка улетучиваніе металла чрезвычайно незначительно, и разрывъ цѣпи свободенъ отъ всякаго „затуханія“. Въ практикѣ при разрывѣ весьма слабыхъ токовъ, а слѣдовательно и при весьма слабомъ электромагнитномъ отталкиваніи, иногда примѣняется магнитное тушеніе, но это признано совершенно ненужнымъ, за исключеніемъ особыхъ обстоятельствъ.

Въ виду державшагося нѣкоторое время предположенія о внезапности разрыва дуги въ роговидномъ промежуткѣ, существовало убѣжденіе въ неизбѣжности образованія при этомъ болѣе или менѣе сильныхъ перенапряженій. Однако можно положительно сказать, что подобное предположеніе не имѣетъ никакихъ основаній. Нѣсколько времени тому назадъ Шротке *) произвелъ рядъ чрезвычайно точныхъ осциллографическихъ изслѣдованій для разъясненія этого вопроса. Для изслѣдованій была построена цѣпь въ 10.000 вольтъ и 50 періодовъ и соединена съ землей черезъ разряды роговиднаго промежутка, имѣвшаго послѣдовательныя сопротивленія соответственно въ 1.800 и 600-омъ, и затѣмъ безъ всякаго сопротивленія. Ни въ одномъ случаѣ не было обнаружено повышенія напряженія.

Эти, а равно и другія, изслѣдованія окончательно доказываютъ, что роговидный разрядникъ не прерываетъ цѣпи съ внезапностью, достаточной для образованія повышенія напряженія. Дѣйствительно, отвѣтственное сопротивленіе Вуртса, отвѣтственный конденсаторъ Гильса и электролитическіе громоотводы прерываютъ цѣпь съ большей внезапностью, нежели роговидный разрядникъ. Противъ роговиднаго промежутка часто выставляли еще то возраженіе, что при его дѣйствіи могутъ происходить колебанія, подобныя колебаніямъ искрового промежутка колебательной цѣпи. Опыты Шротке убѣдительно доказали, что никакихъ колебаній не происходитъ по самой природѣ разряда, который ни въ какомъ случаѣ не соответствуетъ обыкновенному колеблющемуся искровому промежутку.

Для достиженія большей точности регулировки и установки промежутка примѣняются роговидные промежутки съ релэ. Въ этихъ громоотводахъ, имѣющихъ самыя разнообразныя формы, главный проме-

*) Е. Т. З. т. 31, стр. 445.

жутокъ перекрытъ сравнительно большимъ сопротивленіемъ, снабженнымъ небольшимъ и точно устанавливаемымъ послѣдовательнымъ съ нимъ промежуткомъ съ платиновыми остріями. Этотъ вспомогательный промежутокъ расположенъ какъ разъ подъ главнымъ промежуткомъ, и какъ только онъ разряжается, воздухъ ионизируется, и болѣе широкой главный промежутокъ также разряжается. Впрочемъ подобное устройство представляетъ извѣстныя преимущества для низкихъ напряженій, гдѣ установка болѣе грубыхъ промежутковъ болѣе затруднительна; при обычно примѣняемыхъ въ настоящее время вольтажахъ это устройство не имѣетъ широкаго примѣненія.

Въ связи съ установкой всѣхъ разрядниковъ лучше всего сдѣлать окончательныя урегулированія на мѣстѣ установки прибора, отчасти вслѣдствіе вліянія небольшихъ разницъ въ конструкціи или сборкѣ, но главнымъ образомъ потому, что нѣтъ двухъ системъ, совершенно одинаковыхъ по отношенію къ предъявляемымъ къ нимъ требованіямъ, и только путемъ непосредственнаго опыта можно опредѣлить вольтажъ, при которомъ лучше всего происходитъ разрядъ.

Послѣ разсмотрѣнія видовъ искровыхъ промежутковъ остается разсмотрѣть послѣдовательно соединяемыя съ ними сопротивленія. Наилучшее значеніе подобнаго сопротивленія было предметомъ многочисленныхъ дебатовъ. Высказывалось мнѣніе, что если съ одной стороны это сопротивленіе составляетъ 500 омъ или менѣе, то представляемая имъ защита весьма мала, и что съ другой стороны при примѣненіи подобныхъ малыхъ сопротивленій возникали бы колебанія и повышенія напряженія.

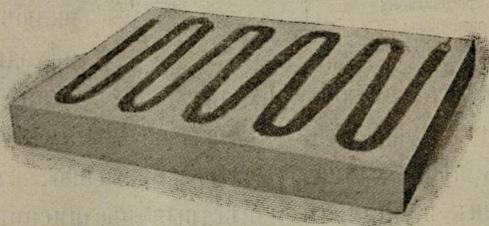
Упомянутыя выше опыты Шротке съ несомнѣнностью показали, что при роговидномъ громоотводѣ всякихъ размѣровъ опасенія подобныхъ повышеній напряженія совершенно напрасны, даже при значительно болѣе низкомъ напряженій, нежели требуется на основаніи другихъ соображеній. При разрядѣ громоотвода сопротивленіе включается непосредственно между линіей и землей, и слишкомъ низкія сопротивленія, очевидно, нежелательны. Съ другой стороны опытъ показалъ, что сопротивленіе въ $\frac{1}{2}$ до 1 ома на каждый вольтъ линейнаго напряженія даетъ вполне достаточную защиту въ случаѣ кабеля, и 0,1 ома на каждый вольтъ образуетъ защиту для системы воздушныхъ проводовъ.

Иногда въ видѣ преимущества многопромежуточныхъ, электролитическихъ или другихъ быстро прерывающихся громоотводовъ приводи-

лось то обстоятельство, что при нихъ могутъ примѣняться сопротивленія съ незначительной теплоемкостью, такъ какъ цѣпь размыкается быстрее, обыкновенно въ теченіе полуперіода. Но это обстоятельство имѣетъ небольшое практическое значеніе, такъ какъ въ случаѣ продолжительнаго возмущенія до освобожденія линіи отъ перенапряженія происходитъ нѣсколько послѣдовательныхъ разрядовъ. Кромѣ того, опытъ показалъ, что до возможности слѣдующаго разряда промежутка должно пройти еще полъперіода.

Соображенія, высказанныя выше при разсмотрѣннн сопротивленія, могущаго примѣняться противъ атмосферныхъ разрядовъ, примѣнимы и для этого случая. Въ дѣйствительности здѣсь вопросъ даже болѣе серьезень, такъ какъ обусловленныя внутренними возмущеніями разряды, хотя менѣе сильные въ отношеніи порывистости и энергіи, часто бываютъ болѣе продолжительны. Отсюда ясно указывается необходимость отсутствія испаряющейся жидкости и воспламеняемаго масла. Кромѣ того, карборундовые стержни съ ихъ способностью раздробляться подъ дѣйствіемъ продолжительныхъ разрядовъ не должны вообще разсматриваться, за исключеніемъ только второстепенныхъ установокъ. Такимъ образомъ, остается только горизонтальный видъ сопротивленія Бразилиа съ угольнымъ порошкомъ.

Фиг. 12 изображаетъ это сопротивленіе въ плитѣ изъ огнеупорной глины. Общая его конструкція одинакова съ конструкціей атмосфернаго разрядника, упомянутаго нами выше, съ той лишь разницей, что въ этомъ случаѣ нѣтъ необходимости въ сохраненіи прямолинейнаго пути, и такъ какъ требуемое сопротивленіе здѣсь выше, то примѣняется зигзагообразная форма желобка. Фиг. 11 изображаетъ рогавидный разрядникъ и реостатныя плиты для системы съ напряженіемъ до 12.000 вольтъ. Для болѣе высокихъ напряженій пропорціонально увеличивается число послѣдовательно соединяемыхъ плитъ. Сами плиты, будучи огнеупорны и построены изъ изолирующаго матеріала, не требуютъ особыхъ предосторожностей по отношенію установки; въ большинствѣ случаевъ онѣ могутъ быть расположены прямо на полу.

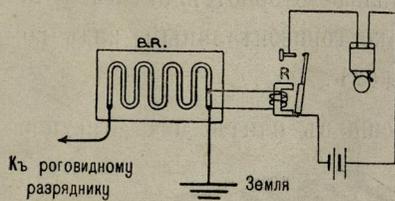


Фиг. 12.

Общія замѣчанія.

Такъ какъ предупрежденіе всегда лучше исправленія, то весьма существенно по возможности исключать источники возможныхъ перенапряженій. Поэтому при проектированіи системы необходимо не только принять во вниманіе длину, емкость и самоиндукцію съ цѣлью исключенія резонанса, явленія Ферранти и проч., но необходимо также избѣгать помѣщенія выключателей въ такомъ положеніи, при которомъ съ каждой ихъ стороны существуютъ большія емкости, а также установки небольшихъ машинъ на концѣ длинныхъ линій, и т. д.

Кромѣ того, весьма важно быстро локализовать происходящія перенапряженія такъ, чтобы онѣ могли быть устранены въ начальной ихъ стадіи раньше, чѣмъ онѣ сдѣлаются серьезными. Съ этой цѣлью въ различныхъ пунктахъ системы всегда должны быть установлены какіе нибудь детекторы перенапряженія, по которымъ можно было бы слѣдить за распредѣленіемъ всякаго перенапряженія. Подобный указатель или детекторъ, устроенный Бразилемъ, изображенъ схематически на фиг. 13.



Фиг. 13.

Здѣсь BR изображаетъ сопротивление Бразилея, включенное между разрядникомъ и землей. Параллельно небольшой длинѣ желобка съ порошкомъ включенъ релѣ R, и какъ только происходитъ разрядъ, черезъ сопротивление въ землю проходитъ токъ, при чемъ релѣ замыкаетъ мѣстную звонковую цѣпь, привлекая такимъ образомъ вниманіе надсмотрщика къ происходящему перенапряженію, къ локализациі котораго онъ долженъ принимать извѣстныя предписанныя мѣры.

Въ подстанціяхъ, гдѣ не имѣется персонала надсмотрщиковъ, детекторъ снабжается добавочнымъ звонкомъ, или звонокъ детектора замѣняется пишущимъ приборомъ, дающимъ постоянный отчетъ о моментѣ появленія перенапряженія. Подобные детекторы и самопишущіе приборы оказались весьма полезными, предупреждая о начавшихся неисправностяхъ и источникахъ перенапряженія.

Заземляющія приспособленія составляютъ весьма важную особенность всѣхъ системъ предохранителей перенапряженія. При примѣненіи заземляющаго провода на воздушной линіи, послѣдняя должна заземляться въ различныхъ пунктахъ. Для соединенія съ землей оказыва-

ются весьма удобными металлическія пластины площадью около 18 квадр. дюйм., закапываемыя въ коксъ.

Для заземленія на станціи примѣняются или земляныя пластины, или трубные электроды. При естественно влажной почвѣ въ большинствѣ случаевъ вполне достаточными оказываются нержавѣющія квадратныя пластины около 5 фут. въ сторонѣ квадрата, вертикально закапываемыя въ землю на глубину не менѣе трехъ футъ. Въ сухой почвѣ можно примѣнять 1" или 2" газовыя трубки въ кускахъ длиною 6—8 фут., закапываемыя вертикально въ землю и періодически наполняемыя солью съ водой. Такихъ трубокъ должно быть въ параллельномъ соединеніи не менѣе трехъ. Во многихъ случаяхъ хорошее заземленіе можетъ быть получено путемъ закапыванія въ землю обыкновеннаго строительнаго металла. Въ большихъ массахъ металлъ оказывается бесполезнымъ.

З а к л ю ч е н і е.

Сопоставляя все вышесказанное, нетрудно придти къ заключеніямъ, которыя вкратцѣ могутъ быть сведены къ слѣдующему.

1. Для защиты отъ статическихъ зарядовъ всѣ длинныя воздушныя линіи должны быть снабжены индуктивными сопротивленіями съ „безпрерывной утечкой“.

2. Во всѣхъ системахъ съ воздушными или частью воздушными проводами установки должны быть защищены линейными реактивными катушками.

3. Въ качествѣ защиты отъ вертикальныхъ волнъ, обусловленныхъ грозами, могутъ примѣняться конденсаторы, но они слишкомъ дороги и совершенно бесполезны въ видѣ защиты отъ всякихъ другихъ видовъ возмущеній, какъ при воздушныхъ, такъ и подземныхъ системахъ.

4. Слѣдовательно, вообще при примѣненіи конденсаторовъ они во всякомъ случаѣ должны быть дополнены какого нибудь вида разряднымъ промежуткомъ, могущимъ дѣйствовать при другихъ видахъ возмущеній.

5. Разрядные промежутки, установленныя въ соединеніи съ линейными реактивными катушками, могутъ служить защитой отъ обоихъ родовъ возмущеній, такъ что излишній расходъ на установку конденсаторовъ рѣдко оправдывается.

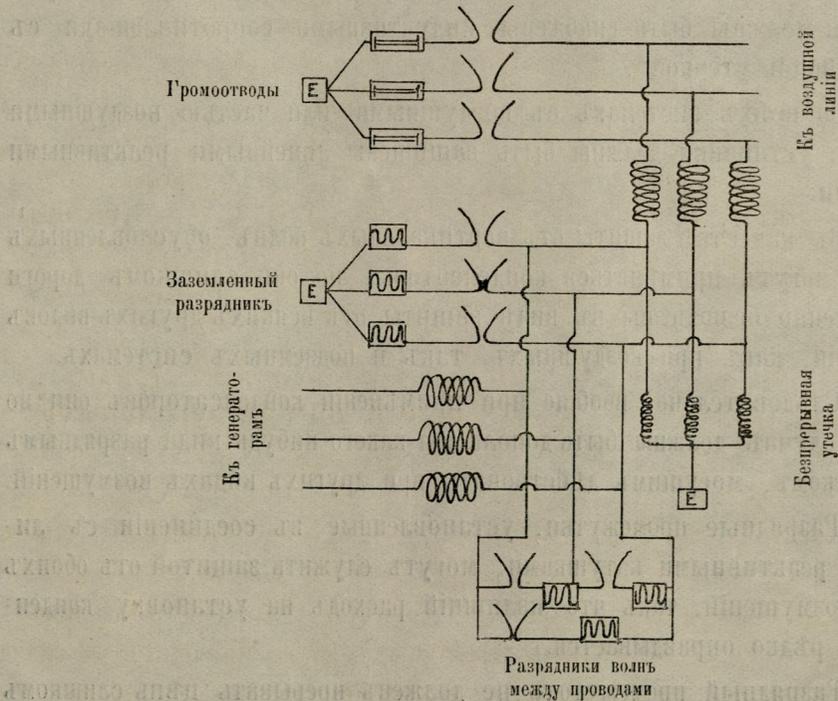
6. Разрядный промежутокъ не долженъ прерывать цѣпь слишкомъ внезапно и долженъ быть достаточно проченъ для непосредственнаго

соединенія съ линіей безъ промежуточныхъ плавкихъ предохранителей. Роговидный разрядникъ лучше всего удовлетворяетъ этимъ требованіямъ.

7. При своемъ дѣйствіи разрядникъ не долженъ образовать земляного сообщенія или короткаго замыканія, а, слѣдовательно, долженъ быть снабженъ послѣдовательно включеннымъ ограничивающимъ сопротивленіемъ.

8. Ограничивающее сопротивление должно быть прочно, невоспламеняемо, неизмѣняемо подъ дѣйствіемъ жары или мороза и неразрушаемо подъ дѣйствіемъ продолжительныхъ или повторныхъ разрядовъ; оно не должно требовать ухода въ теченіе большихъ промежутковъ времени. Сопротивленіе Бразилиа съ угольнымъ порошкомъ лучше всего удовлетворяетъ этимъ требованіямъ.

9. Омическое значеніе сопротивления должно быть достаточно велико для препятствованія неправильнымъ возмущеніямъ въ системѣ, а съ другой стороны оно должно быть достаточно низко для освобожденія линіи отъ перенапряженія. Сопротивленіе въ 1 омъ на каждый вольтъ для кабельныхъ сѣтей и въ 0,1 ома для воздушныхъ линій во всѣхъ случаяхъ отвѣчаютъ практическимъ требованіямъ.



Фиг. 14.

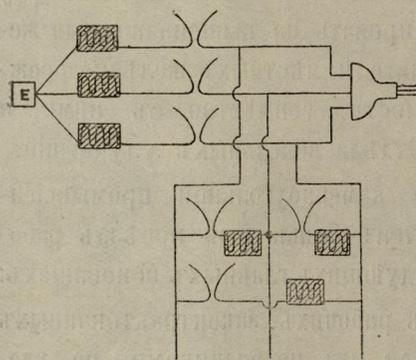
10. Для линий, подверженныхъ атмосферическимъ возмущеніямъ, путь къ землѣ долженъ быть по возможности прямолинейнымъ, а для кабельныхъ сѣтей онъ долженъ быть неиндуктивенъ (фиг. 12).

11. При правильно соразмѣрномъ защитномъ приспособленіи внутренніе разрядные отъ волнъ промежутки могутъ быть урегулированы на повышеніе напряженія въ 50⁰%, а атмосферные разрядные промежутки на 100 до 200⁰% нормального напряженія

12. Въ изолированныхъ системахъ внутреннія возмущенія обыкновенно появляются между линиями, а слѣдовательно, разрядники должны быть включены соотвѣтствующимъ образомъ. Поэтому вмѣстѣ съ тѣмъ не слѣдуетъ обходиться безъ заземленного громоотвода (см. фиг. 15).

13. Разрядные детекторы съ пишущими приборами или безъ нихъ должны быть установлены въ различныхъ пунктахъ линіи

Фигура 14 даетъ схему соединеній для полной серіи предохранительныхъ приспособленій для воздушной линіи или частью воздушной и частью подземной линіи. Фиг. 15 изображаетъ схему соединеній для



Фиг. 15

воздушной линіи съ изолированнымъ нейтральнымъ проводомъ. Въ этомъ случаѣ три заземленныхъ громоотвода могутъ быть совершенно выпущены, хотя это не рекомендуется. Если нейтральная точка генератора заземлена, то можно обойтись безъ разрядниковъ между отдѣльными линіями.

Инж. Л. Боровичъ.

Къ вопросу объ использовании каменноугольных залежей въ Тульской губерніи.

Прекратившейся подвозъ англійскаго угля, невозможность получать уголь изъ Домбровскаго бассейна, затрудненія въ перевозкахъ Донецкаго угля изъ-за неимѣнія достаточнаго количества подвижнаго состава — всѣ эти временныя неудобства, вызванныя войною, приводятъ, въ связи съ общимъ явленіемъ прогрессивнаго возрастанія цѣнъ на топливо во всѣхъ его видахъ, къ необходимости изысканія мѣръ къ расширенію

потребленія такихъ сортовъ топлива, какіе до сихъ поръ, по тѣмъ или другимъ причинамъ, эксплуатировались сравнительно слабо.

Такъ напримѣръ, прошлымъ лѣтомъ было организовано, по распоряженію министра путей сообщенія, междувѣдомственное совѣщаніе для разработки мѣропріятій къ расширенію развѣдокъ залеганій торфа на казенныхъ земляхъ, облегченія развитія торфяной промышленности и выясненія какъ техническихъ, такъ и экономическихъ условій пользованія торфянымъ топливомъ на желѣзныхъ дорогахъ.

Въ засѣданіяхъ этого совѣщанія, имѣвшихъ мѣсто въ іюнѣ и іюль истекшаго года, помимо подробнаго обслѣдованія вопросовъ о примѣненіи торфа на желѣзныхъ дорогахъ въ его обычномъ видѣ и въ видѣ торфяного брикета, было обращено также серіозное вниманіе на примѣняемый шведскими и финляндскими желѣзными дорогами способъ отопленія паровозовъ торфянымъ порошкомъ, о каковомъ способѣ отопленія уже была помѣщена замѣтка въ № 6 Извѣстій Орловскаго Техническаго Общества, за іюль 1913 года. Междувѣдомственное совѣщаніе между прочимъ признало желательнымъ командировать на вышеназванныя желѣзныя дороги представителей центрального и мѣстныхъ желѣзнодорожныхъ управленій, а также, по возможности, совмѣстно съ ними, и представителей торфмейстерской части Отдѣла земельныхъ улучшеній.

Для облегченія положенія Донецкой каменноугольной промышленности Тарифнымъ Комитетомъ установленъ бесплатный проѣздъ рабочихъ въ Донецкій бассейнъ на нижеслѣдующихъ главныхъ основаніяхъ:

1) безусловный бесплатный проѣздъ рабочихъ, законтрактованныхъ владѣльцами копей Донецкаго района или ихъ подрядчиками, по удостовѣреніямъ о состоявшемся наймѣ отъ мѣстной (по нахожденію рабочихъ) военной или гражданской администраціи,

и 2) условный бесплатный проѣздъ всѣхъ прочихъ рабочихъ въ Донецкій бассейнъ, если они поступятъ на каменноугольныя копи и пробудутъ въ нихъ на работѣ не менѣе одного мѣсяца, при условіи представленія удостовѣреній объ этомъ отъ администраціи копій, при чемъ такіе рабочіе будутъ первоначально оплачивать свой проѣздъ въ Донецкій бассейнъ по тарифу IV класса и затѣмъ получать деньги обратно. Чтобы воспользоваться таковымъ правомъ, незаконтрактованные рабочіе при первоначальномъ отправленіи должны представить удостовѣренія отъ мѣстной администраціи, что они ѣдутъ въ Донецкій бассейнъ.

Сверхъ сего, въ отношеніи рабочихъ, отправляемыхъ изъ Варшавы, тарифный комитетъ установилъ безусловный бесплатный проѣздъ въ Донецкій бассейнъ и незаконтрактованныхъ рабочихъ, если таковыя представятъ удостовѣренія отъ мѣстной администраціи, что они раньше работали на коняхъ Домбровскаго бассейна. (Вѣстникъ Путей Сообщенія, № 34, за 1914 годъ).

Подобныя исключительныя льготы наглядно показываютъ, что въ правительственныхъ кругахъ уголь признанъ предметомъ первой необходимости и государственной важности. Въ виду этого слѣдуетъ ожидать, что правительство широко пойдетъ навстрѣчу тѣмъ предпринимателямъ, которые захотятъ развить разработку угольныхъ мѣсторожденій, наиболее благопріятно расположенныхъ въ смыслѣ близости къ крупнымъ центрамъ потребления и потому требующихъ сравнительно незначительнаго пробѣга вагоновъ.

Къ числу такихъ мѣсторожденій слѣдуетъ отнести залежи угля въ подмосковномъ бассейнѣ, среди коихъ для читателей Извѣстій Орловскаго Техническаго Общества могутъ представлять особый интересъ угли Тульской губерніи, сосѣдней съ Орловской, залегающіе вдвое ближе къ Орлу противъ углей Донецкаго бассейна, — въ разстояніи не болѣе 200 верстъ.

Описанію Тульскихъ и вообще подмосковныхъ углей былъ посвященъ обстоятельный докладъ М. А. Ганкара, съ небольшимъ годъ тому назадъ, въ Инженерно-механическомъ отдѣлѣ Политехническаго Общества, въ Москвѣ. Бельгіецъ по происхожденію, М. А. Ганкаръ нашель въ подмосковномъ районѣ вторую родину и посвятилъ изученію и разработкѣ угольныхъ богатствъ этого края все свои силы, вплоть до потери здоровья и зрѣнія.

Изъ вышеупомянутаго доклада и воспослѣдовавшихъ преній, въ коихъ приняли участіе К. В. Киришъ и другіе выдающіеся московскіе техники, позаимствованы основныя положенія ниже предлагаемаго вниманію читателей очерка природныхъ свойствъ Тульскихъ углей, при чемъ также приняты во вниманіе и нѣкоторыя указанія, полученныя составителемъ отъ профессора Императорскаго Московскаго Техническаго Училища Б. И. Угрюмова.

Каменноугольныя залежи Тульской губерніи представляютъ собою часть обширнаго угленоснаго района, извѣстнаго подъ названіемъ „Под-

московнаго“. Этотъ районъ занимаетъ, впрочемъ, не только Подмосковную область, но и распространяется далеко на сѣверъ — до Олонецкой губерніи. Двадцать лѣтъ тому назадъ уже были найдены уголь въ 260 мѣстахъ губерній Рязанской, Тульской, Орловской, Калужской и Смоленской. Кромѣ того, угольные пласты обнаружены были въ губерніяхъ Московской, Тверской и Новгородской. Но далеко не вся эта громадная площадь является въ практическомъ смыслѣ угленосной: такъ въ Смоленской и Тверской губерніяхъ уголь обнаруженъ лишь въ видѣ незначительныхъ прерывистыхъ пластовъ или даже прослоекъ, не имѣющихъ практической цѣнности и потому вопросъ о возможности разработки его въ этихъ губерніяхъ приходится рѣшить отрицательно. Также мало пригодны для разработки угли Новгородской губерніи, вслѣдствіе незначительной мощности пластовъ и чрезвычайнаго непостоянства ихъ распространенія. Что касается вопроса о каменномъ углѣ въ средней части бассейна, то здѣсь наблюдается такое явленіе, что по мѣрѣ приближенія отъ окраинъ къ центру угленосные пласты падаютъ все глубже и слои угля утоняются въ такой степени, что подъ Москвой, гдѣ угольный ярусъ залегаетъ на глубинѣ около 900 футъ, почти совершенно отсутствуютъ, такъ что ожидать здѣсь сколько нибудь значительныхъ запасовъ нельзя.

Въ южной же части района — въ губерніяхъ Калужской, Тульской и Рязанской, на площади около 30,000 квадр. километровъ, вѣроятный запасъ угля исчисляется въ 1 миллиардъ тоннъ (61 миллиардъ пудовъ).

Однако и здѣсь пласты угля не отличаются сплошнымъ характеромъ мощности: они нерѣдко утоняются до ничтожныхъ размѣровъ или выклиниваются и потому мѣстами совершенно отсутствуютъ. Довказательствомъ этому служатъ многочисленныя развѣдки, обнаружившія то присутствіе значительнаго слоя угля, то полное его отсутствіе — въ тѣхъ случаяхъ когда скважины попадали въ промежутки между гнѣздами.

Такой гнѣздовой характеръ угольных мѣсторожденій объясняется геологическими условіями залеганія пластовъ этого района. Подробныя геологическія изслѣдованія имѣются въ трудахъ инженеровъ А. Струве и С. Н. Никитина, при чемъ этотъ послѣдній авторъ даетъ разсматриваемому явленію нижеслѣдующее объясненіе.

„Глубоководныя отложенія девонской системы смѣнились отложе-

ніями системы каменноугольной прибрежнаго характера, которыя отлагались не на ровной поверхности морского дна, а въ болѣе или менѣе мелководныхъ котловинахъ девонскихъ осадковъ, которыя были вымыты въ нихъ въ періодъ обмелѣнія путемъ прибрежнаго разрыва и разрушенія. Сообразно съ этими измѣненіями, и отложенія угленоснаго яруса приняли типичный прибрежно-болотный характеръ, выразившійся въ значительномъ развитіи песчано-глинистыхъ углистыхъ отложений съ остатками соотвѣтствующей растительности. Такимъ образомъ образованіе каменнаго угля по южной окраинѣ Подмосковнаго бассейна происходило при не вполнѣ благоприятныхъ условіяхъ, матеріалъ, изъ котораго онъ образовался, накоплялся не непрерывно и не сплошными толщами значительнаго протяженія, а отдѣльными, сравнительно небольшими, гнѣздами соотвѣтственно котловинамъ девонскаго ложа. Наибольшая длина такихъ гнѣздъ достигаетъ до 1 версты, въ среднемъ же она значительно меньше. При этомъ угольныя залежи нерѣдко мѣняють свою мощность, выклиниваются и, какъ выше было упомянуто, прерываются сдвигами и сбросами“.

Въ виду сказаннаго, далеко не во всякомъ любомъ пунктѣ района возможна коммерчески поставленная эксплуатація; но число практически пригодныхъ мѣсторожденій значительно сокращается еще и въ слѣдствіе условій землепользованія, такъ какъ соглашеніе на право разработки владѣльцами угленосныхъ земель силою и рядомъ крайне затрудняется—у помѣщиковъ нежеланіемъ ихъ способствовать, отдачею своихъ земель подъ выработку угля, возрастанію цѣнъ на рабочія руки, нужныя имъ для сельскохозяйственныхъ работъ, а у крестьянъ—сложной волокитой и постоянной административной опекой. Кромѣ того, рѣшающую роль въ данномъ случаѣ могутъ играть: а) разстояніе до ближайшей станціи желѣзной дороги или, въ случаѣ болѣе или менѣе значительнаго разстоянія, возможность—не всякому впрочемъ доступная—устроить соединеніе рельсовымъ путемъ между станціею и шахтами, и б) большая или меньшая населенность мѣстности, гдѣ предположено развить разработку мѣсторожденія.

Въ конечномъ счетѣ лишь тѣ, сравнительно немногочисленныя мѣсторожденія, которыя представляютъ собою счастливое сочетаніе перечисленныхъ условій, могутъ явиться предметомъ коммерчески выгодной эксплуатаціи въ болѣе или менѣе крупномъ масштабѣ. А такъ какъ, въ дѣйствительности, подобныя счастливыя сочетанія условій встрѣчаются не часто, къ тому же еще и не всегда у дѣла оказы-

ваются подходящіе люди, съ инициативою, опытомъ и средствами, то этимъ въ достаточной мѣрѣ и объясняется то обстоятельство, почему отдѣльнымъ лицамъ и частнымъ предпріятіямъ не удалось до сихъ поръ достаточно широко развить дѣла.

Обострившаяся за послѣднее время потребность топлива въ Москвѣ и въ московскомъ районѣ должна, несомнѣнно, дать толчекъ къ утилизаціи подмосковныхъ и въ особенности Тульскихъ углей, какъ самыхъ къ Москвѣ ближайшихъ по мѣстоположенію.

Какъ топливо, Тульскій уголь примѣняется при отопленіи паровыхъ котловъ, заводскихъ и паровозныхъ, жилыхъ зданій и, кромѣ того, идетъ на обжигъ цемента, извести и кирпича. Для металлургическихъ цѣлей примѣненіе его незначительно.

Необходимо замѣтить, что распространенію Тульскаго какъ и вообще подмосковнаго угля не мало вредило до сихъ поръ недостаточно внимательное отношеніе потребителей къ специфическимъ природнымъ свойствамъ этого топлива. Бывали случаи, что потребители, соглашаясь произвести испытаніе подмосковнаго угля въ своихъ предпріятіяхъ, требовали, чтобы уголь этотъ сжигался въ кочегаркахъ, приспособленныхъ для угля Донецкаго, или же пробовали сжигать его въ „универсальныхъ“ топкахъ, коихъ изобрѣтатели сулятъ довѣрчивымъ промышленникамъ тьму выгодъ, увѣряя, что предлагаемые ими колосники, якобы усовершенствованные, позволяютъ сжигать все виды топлива и въ особенности горючіе матеріалы низкой производительности, — торфъ, бурый уголь и т. п. Въ этихъ топкахъ подмосковный уголь, представляющій собою совершенно обособленный типъ горючаго матеріала, даетъ неизбѣжно плохіе результаты, каковыя эксперименты не мало вредили репутаціи этого угля.

Между тѣмъ сортировка и техника наиболѣе совершеннаго сжиганія различныхъ видовъ минеральнаго топлива быстро совершенствуются, и за послѣднія 20 лѣтъ техника рациональнаго сжиганія топлива создала цѣлый рядъ приспособленій съ цѣлью продуктивнаго использования малоцѣннаго топлива, содержащаго большое количество влаги и много золы, причемъ примѣненіе, для отопленія котловъ, торфа и бурыхъ углей, находящихся въ огромныхъ залежахъ въ опредѣленныхъ мѣстностяхъ, вызвало необходимость приспособить механическія усовершенствованія для этихъ родовъ топлива. (Механическая подача угля, механическое удаленіе золы). Еще сравнительно недавно коэффициенты

полезнаго дѣйствія котельныхъ установокъ съ высокоцѣнными топливами въ 75⁰/о считались высокими, а теперь эта цифра приближается къ 90⁰/о, а въ использовании топлива типа подмосковныхъ углей уже можно доходить до 85⁰/о—при условіи примѣненія, какъ выше было указано, надлежащихъ точныхъ устройствъ.

По своему составу и химическимъ свойствамъ, Тульскіе каменные угли относятся къ смолистымъ углямъ и даютъ, при перегонкѣ, много смолы и горючихъ газовъ. Они характеризуются значительнымъ содержаниемъ водорода, при углеродѣ въ количествѣ свыше 75⁰/о, причѣмъ остатокъ отъ прокаливанія ихъ невеликъ, какъ въ сухихъ угляхъ. Содержание сѣры въ нихъ около 3⁰/о, а содержание золы колеблется отъ 8 до 25⁰/о.

Что касается теплотворной способности Тульскихъ углей, то среди нихъ слѣдуетъ различать два рѣзко обособленныхъ сорта по своимъ физическимъ и химическимъ свойствамъ—курной уголь и богхедъ. Последнее названіе заимствовано изъ Англии. Богхедъ залегаетъ ниже курного угля и встрѣчается далеко не вездѣ. Теплотворную способность органической части въ богхедѣ можно считать не ниже 8000 калорій; что же касается теплопроизводительности рабочей, то она можетъ быть опредѣляема по формулѣ

$$K_1 = K_0 \frac{100 - B}{100} + 26 S - 6 W,$$

гдѣ $K_0 = 8000$ калорій представляетъ собою теплопроизводительность органической части топлива,

$B = W + A + S$ есть итогъ балласта,

W —процентное содержаніе влаги,

S —процентное содержаніе сѣры,

A —процентное содержаніе золы.

Въ результатѣ для богхеда, по подстановкѣ данныхъ изъ опыта, получается для K_1 значеніе не ниже 5950 калорій.

Такимъ образомъ, богхедъ лишь немногимъ уступаетъ англійскимъ и донецкимъ углямъ и антрацитамъ, что видно изъ нижеслѣдующаго сопоставленія:

Англійскій уголь (Кардифъ)	$K_0 = 8500$, $K_1 = 7650$.
Донецкій антрацитъ (Грушевскій)	$K_0 = 8200$, $K_1 = 7200$.
Донецкій уголь (Голубовскій)	$K_0 = 7900$, $K_1 = 6800$.
Богхедъ	$K_0 = 8000$, $K_1 = 5950$.

Что же касается Тульского курного угля, то его теплотворная способность близка къ теплотворнымъ способностямъ торфа и бурьихъ углей, а именно:

Торфъ имѣеть К, отъ 3050 до 3500.

Бурый уголь — отъ 2000 до 4700.

Тульскій курной — отъ 3000 до 3200.

По содержанию сѣры, Тульскіе угли занимаютъ среднее мѣсто между Кизеловскимъ (сѣверо-уральскимъ) углемъ, имѣющимъ 4% сѣры, и углями Донецкаго бассейна, имѣющими сѣры около 2%.

Сѣрнистые колчеданы являются частымъ спутникомъ Тульского угля, встрѣчаясь обычно въ видѣ прослойковъ, желваковъ, гнѣздъ и мелкихъ скопленій въ мѣстороженіяхъ курного угля и богхеда. Благодаря значительной разницѣ въ удѣльномъ вѣсѣ колчедановъ (4,85—5,20) и угля (1,2—1,5), имѣется полная возможность ихъ раздѣленія, для чего уже и выработаны соответствующіе аппараты. Отвѣянный отъ порошкообразнаго колчедана мелкоизмельченный каменный уголь можетъ съ успѣхомъ употребляться на цементныхъ заводахъ, получившихъ столь большое распространеніе въ подмосковной области за послѣдніе годы. Выше уже было упомянуто объ удачныхъ опытахъ примѣненія порошкообразнаго горючаго (торфяной порошокъ) для отопления паровозовъ на Римбасской и другихъ желѣзныхъ дорогахъ Швеціи и въ Финляндіи. (Извѣстія Орловскаго Техническаго Общества № 6, Июль, 1913).

Что же касается колчедановъ, то ихъ утилизаціи предстоитъ широкая будущность въ связи съ развитіемъ изготовленія искусственныхъ удобреній, главнымъ образомъ суперфосфатовъ, на что требуются большія количества сѣрной кислоты, которая добывается почти исключительно изъ колчедановъ.

Другимъ спутникомъ Тульскихъ углей является огнеупорная глина, по качествамъ своимъ не уступающая Боровичской. Совокупная разработка залежей глины и угля можетъ представить крупныя выгоды.

Возвращаясь къ вопросу объ утилизаціи собственно угля, необходимо замѣтить, что новѣйшія усовершенствованія въ области передачи электрической энергіи на большія разстоянія позволяютъ примѣнить къ Тульскимъ углямъ общепринятое въ Западной Европѣ и Америкѣ средство для утилизаціи низкосортныхъ топливъ непосредственно на мѣстахъ ихъ добычи съ передачею ихъ энергіи, въ видѣ электрической, на мѣста потребленія.

Уже свыше 2-х лѣтъ тому назадъ выработанъ проектъ утилизаціи паденія р. Волхова для передачи энергіи 25.000 лощ. силъ Петроградскому желѣзнодорожному узлу на разстояніе около 180 верстъ подъ напряженіемъ 110.000 вольтъ. (См. Обзоръ дѣятельности VII Всероссийскаго Электрическаго Съѣзда въ № 3 Извѣстій Орловскаго Техническаго Общества за февраль 1913 года).

Подобное использованіе возможно было бы организовать по такой, примѣрно, схемѣ.

Крупные сорта угля, а именно богхедъ, крупный курной и кулачный, сбываются на рынкѣ, какъ это практикуется и въ настоящее время, остальные же сорта угля отъ 0 до 35 м/м. употребляются на мѣстѣ добычи въ центральныхъ электрическихъ станціяхъ, превращающихъ его тепловой эффектъ въ энергію, для передачи на большое разстояніе, съ примѣненіемъ послѣднихъ усовершенствованій въ этой области (трехфазный токъ и высокое напряженіе до 120.000 вольтъ примѣрно).

Для достиженія этого можно избрать нѣсколько способовъ. Можно мелкій уголь сжигать подъ котлами на подходящихъ колосникахъ или же, сжигая уголь въ газогенераторахъ, улавливать побочные продукты газообразованія, газомъ отапливать котлы или снабдить станцію газомоторами. Дѣломъ специалистовъ будетъ разсмотрѣть эти способы и рѣшить, какой изъ нихъ окажется наиболѣе выгоднымъ. Для силовой станціи, которая будетъ находиться въ центрѣ добычи, мелкій уголь обойдется по цѣнѣ, не превышающей 5 коп. съ пуда. Уголь этотъ, употребляемый въ образцовой установкѣ, дастъ не менѣе 3,5 пудовъ пара на пудъ угля.

Означенная цѣна мелкаго угля можетъ быть еще понижена, если пользоваться вышеуказаннымъ методомъ газообразованія съ улавливаніемъ побочныхъ продуктовъ.

На основаніи вышеизложеннаго можно съ увѣренностью утверждать, что Тульскій каменный уголь является возможнымъ источникомъ сравнительно дешевой энергіи, и что этому топливу предстоитъ сыграть немаловажную роль въ промышленномъ развитіи Центральной Россіи.

В. Е.

Хроника.

— Для изслѣдованія областей моря, находящихся вдали отъ береговъ, гидро-метеорологическая часть отдѣла торговаго мореплаванія организуетъ метеорологическія станціи на ледоколахъ, судахъ, казенныхъ и частныхъ по соглашенію съ хозяевами, въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже предполагая нанимать для нихъ помѣщенія. Такая гидро-метеорологическая станція снабжается почти такимъ же оборудованіемъ, какъ и находящаяся на берегу для производства подробныхъ, по возможности, разностороннихъ наблюденій во время рейса парохода. Общее число такихъ станцій намѣчено 27, изъ нихъ на Каспійскомъ морѣ—10, на Черномъ—8, на Балтійскомъ—5 и Бѣломъ и Ледовитомъ океанѣ—4. Каждая станція будетъ находиться въ завѣдываніи отдѣльнаго наблюдателя, состоящаго на службѣ въ гидрометеорологической части (В. П. С.).

— Въ Петроградѣ предположено, по слухамъ созвать въ ближайшемъ будущемъ при Мин. Путей Сообщенія особую комиссію для разсмотрѣнія новой системы электромагнитныхъ желѣзныхъ дорогъ. Изобрѣтатели надѣются имѣть возможность довести скорость до 600 верстъ въ часъ, пользуясь тѣмъ обстоятельствомъ, что подвижной составъ во время движенія, подъ дѣйствіемъ электромагнитнаго поля, поднимается на 1--2 сантиметра надъ рельсами и движеніе происходитъ при меньшемъ сопротивленіи по сравненію съ обыкновенными жел. дорогами. Далѣе предполагается, что тотъ-же принципъ позволитъ значительно ускорить движеніе снаряда въ стволѣ орудія, благодаря чему получается повышенная выходная скорость, что какъ извѣстно въ артиллерійскомъ дѣлѣ имѣетъ громадное значеніе.

— Долго ожидавшееся соединеніе желѣзнодорожнымъ путемъ города Орла съ райономъ Петрограда и въ частности съ гор. Болховомъ повидимому должно получить скорое разрѣшеніе. Въ Собр. Узак. и Расп. Прав. № 229, 1914 г. напечатанъ Высочайшій Указъ Правительствующему Сенату объ отчужденіи земли для сооруженія желѣзнодорожныхъ линій и вѣтвей магистральнаго типа, общаго пользованія, нормальной колеи, отъ г. Орла до г. Царскаго Села и вѣтви отъ линіи Орель—

Царское Село до гор. Волхова, если по техническимъ условіямъ не представится возможнымъ направить означенную линію на упомянутый городъ. Въ виду безотлагательности строительныхъ работъ, повелѣно занимать упомянутыя въ Указѣ земли вслѣдъ за совершеніемъ ихъ описей, съ соблюденіемъ правилъ, изложенныхъ въ статьяхъ 594 и 595 Зак. Гражданскихъ.

— По проекту водоснабженія Петрограда изъ Ладожскаго озера, внесенному Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ въ Совѣтъ Министровъ, общая стоимость всѣхъ сооружений исчислена въ 47.590.000 рублей.

Для устраненія возможности загрязненія воды стоками и отбросами, въ части Ладожскаго озера, близкой къ водопроводу, предполагено учредить округъ санитарной охраны на 30 верстѣ по побережью и на 15 верстѣ отъ берега вверхъ по теченію р. Морьи. Петроградской городской Думой постановлено ассигновать 2.600.000 рублей на первоначальные расходы по осуществленію Ладожскаго водопровода.

— Однимъ русскимъ изобрѣтателемъ, специалистомъ въ области телефоніи, заявлена привилегія на новый телефонный аппаратъ, дающій возможность вести телефонные переговоры на разстояніи до 3000 вер. Приборъ по своимъ размѣрамъ—не больше портсигара; его можно совершенно спокойно помѣстить въ карманъ. Сущность изобрѣтенія составляетъ секретъ изобрѣтателя. Съ практической стороны аппаратъ этотъ чрезвычайно важенъ тѣмъ, что онъ, усиливая разговорную рѣчь, обходится чрезвычайно дешево. При помощи его можно слушать разговоръ у себя въ комнатѣ не подходя къ телефону. Это обстоятельство даетъ возможность приспособить аппаратъ для слушанія у себя на дому оперъ, концертовъ и т. п. Новый приборъ имѣетъ громадную будущность въ виду своей дешевизны, портативности и необычайнаго усиленія звука.

СОСТАВЪ

Орловскаго Техническаго Общества.

Правленіе Общества временно помѣщается въ Строительномъ Отдѣленіи Губернскаго Правленія (Садовая улица).

Предсѣдатель Правленія—Ф. В. Гавриловъ.

Члены Правленія: Е. В. Бреусъ, П. Э. Миллеръ.

Дѣйствительные Члены Общества.

Городскіе:

1. **Абрамовъ** Александръ Николаевичъ, Инж. Мех.—Городская Управа.
- Бреусъ** Евфимій Васильевичъ, Инж.-электр.—Садовая, домъ № 1.
- Вржововскій** Станиславъ Густавовичъ, Инж.-тех.—В -Дворян. ул.,
соб. д.
- Вѣлоусъ** Іоакимъ Герасимовичъ, Инж.-мех.—Георгіевскій пер.,
домъ Аракчеева.
5. **Васильевъ** Тимофей Николаевичъ, Гражд. Инж.—Георгіевскій пер.,
д. Могилицевой.
- Введенскій** Владиміръ Васильевичъ, Бандидатъ химіи,—Садовая,
д. № 17.
- Винницкій** Исидоръ Генриховичъ, Инж. Пут. Сообш.—Набереж-
ная р. Орлика, соб. домъ.
- Водзьяницкій** Казимиръ Даниловичъ, Инж.-тех.—Губернское Ак-
цизное Управление.
- Гавриловъ** Федоръ Васильевичъ, Гражд. Инж.—Зданіе Кадетск
Корпуса.
10. **Герихъ** Августъ Францевичъ, Горн. Инж.—Барачевская ул., д.
Бѣлоруссова.
- Гуревичъ** Евфимій Моисѣевичъ, Инж. Техн.—Набережная р. Ор-
лика, соб. домъ.
- Жежеро** Борисъ Александровичъ, Гражд. Инж.—Садовая, д. Во-
скресенскаго.
- Каминскій** Иванъ Ивановичъ, Инж. Строит.—Введенская, д. Под-
линева.
- Кожевниковъ** Сергѣй Федоровичъ, Инж. Строит.—Георгіевская,
д. Шильде.
15. **Колдаевъ** Владиміръ Федоровичъ, Инж. Мех.—Ст. „Орель I“ сл.
депо М.-Б. ж. д.

- Крыловъ** Владиміръ Ивановичъ, Инж.-Электр.—Институтскій пер. соб. д.
- Лебединскій** Александръ Ильичъ, Инж. Пут. Сообщ.—Георгиев., д. Бахтина.
- Махоткинъ** Анатолій Николаевичъ, Инж. Пут. Сообщен.—Ст. „Орель I“. Нач. уч. сл. пути М.-К ж. д.
- Миллеръ** Павелъ Эдуардовичъ, Инж. Пут. Сообщ.—Витебскіе дома.
20. **Михайловъ** Владиміръ Павловичъ, Инж.—Новосильская, д. Трамвая.
- Овечкинъ** Иванъ Николаевичъ, Инж.-Техн.—Георгиевскій пер., д. Богословскаго.
- Перетятковичъ** Богданъ Граціановичъ, Гражд. Инж.—Карачевская, д. Залѣвской.
- Пушечниковъ** Александръ Николаевичъ, Инж. Пут. Сообщен.—Узкій пер. (близъ Садовой), д. Голубева.
- Сачковскій** Борисъ Осиповичъ, Инж. Мех.—Левашовская гора, д. Кублицкой.
25. **Эссельбахъ** Александръ Антоновичъ, Инж. Техн.—Садовая, д. Переверзева.

Иногородніе:

- Боровичъ** Левъ Агафоновичъ, Инж. Техн.—Г. Брянскъ, соб. домъ.
- Буховцевъ** Борисъ Ивановичъ, Инж. Мех.—М. Бѣжица, Брянскій зав.
- Вондоловскій** Владиславъ Вацлавовичъ, Инж. Техн.—Г. Брянскъ, Технич. училище.
- Домогатскій** Петръ Онуфріевичъ, Инж. Техн.—Г. Мценскъ, Городская Управа.
30. **Кожовниковъ** Валентинъ Алексѣевичъ, Инж. Пут. Сообщ.—Петроградъ, Фонтанка, 93, 21.
- Кузьминъ** Сергій Сергѣевичъ, Инж. Строит.—Г. Самара, Отд. Гос. Банка.
- Лебедевъ** Николай Андреевичъ, Архитекторъ.—Г. Брянскъ, Арсен.
- Соболевъ** Алексій Николаевичъ, Инж. Техн.—Г. Тула, Канцелярія Старшаго Фабричнаго Инспектора.
- Тыжновъ** Викторъ Ивановичъ, Инж.-Механ.—Г. Брянскъ, Техническое училище.
35. **Хмѣлевскій** Евгенийъ Константиновичъ, Инж. Техн.—г. Брянскъ, Сухарный заводъ.

Редакторъ Ф. В. Гавриловъ.

Открыта подписка на 1914—15 годъ
НА ЖУРНАЛЬ

ИЗВѢСТІЯ ОРЛОВСКАГО ТЕХНИЧ. ОБЩЕСТВА.

Третій годъ изданія. * Выходить 6 разъ въ годъ.

Редакціонный Совѣтъ составляютъ: инженеръ Л. А. Боровичъ, инженеръ С. Г. Бржозовскій, инженеръ Ф. В. Гавриловъ, инженеръ А. И. Лебединскій.

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

1. Дѣятельность Общества: годовые отчеты, журналы собраній О-ва, за сѣданій Правленія, доклады и работы членовъ О-ва. 2. Научно-техническія статьи. 3. Обзоръ технико-промышленной жизни Орловской губ. 4. Техническое образование. 5. Хроника. 6. Библиографія. 7. Правительственныя распоряженія, относящіяся къ технику и технической промышленности. 8. Вопросы и отвѣты. 9. Частныя объявленія.

ПОДПИСНАЯ ПЛАТА съ доставкой и пересылкой:

на годъ—**2 руб.**, на $\frac{1}{2}$ года—**1 руб.**; одинъ номеръ—**40 коп.** За границу—**4 руб.** въ годъ.

Оставшіеся экземпляры за истекшіе 1912—13 и 1913—14 годы можно приобрести по 1 рублю за годовой экземпляръ безъ доставки и пересылки.

Члены Общества получаютъ „Извѣстія“ бесплатно.

Плата за разовыя объявленія впереди текста: 1 страница—4 р., $\frac{1}{2}$ страницы—2 р. 50 к., $\frac{1}{4}$ страницы—1 руб. 50 к., $\frac{1}{8}$ страницы—80 к. Позади текста плата на 30% дешевле. Вкладныя объявленія по 6 р. за лоть. Плата за объявленія по предложенію труда вдвое дешевле. За годовыя объявленія скидка по соглашенію.

Адресъ редакціи: г. Орель. Зданіе Губернскаго Правленія, Строительное Отдѣленіе.

Подписка на журналъ и объявленія, а также розничная продажа номеровъ, въ редакціи и въ книжныхъ магазинахъ г. Орла.

Отвѣтственный редакторъ Ф. В. Гавриловъ.

„ИЗВѢСТІЯ комитета

Годъ V

по ХОЛОДИЛЬНОМУ ДѢЛУ“

Ежемесячный журналъ.

Издается въ Петроградѣ состоящимъ при Министерствѣ Торговли и Промышленности **Комитетомъ по холодильному дѣлу**, при ближайшемъ участіи членовъ Издательско-Редакціоннаго Бюро этого комитета: Бородина, Н. А., Гринвальда, К. К., Калантара, А. А., Каратыгина, Е. С., Кичунова, Н. И., Орлова, А. А., Орлова, М. И., Перримонда, Г., Полферова, Я. Я., Рулева, В. Н., Рязанцева, А. В., Саткевича, А. А., Тихоцкаго, К. П., Яковлева, Д. В., Флеккеля, О. Г., Эстрина, С. Г., г.г. Родіонова, К. В., Планка, Р. П., Цвѣтиновичъ, А. П., и др.—подъ редакціей **Н. А. Бородина**.

Журналъ выходитъ ежемесячно (12 разъ въ году) въ объемѣ за годъ до 60 печ. листовъ, съ иллюстраціями, по слѣдующей программѣ:

Статьи по различнымъ вопросамъ холодильнаго дѣла.—Свѣдѣнія по теоріи и практикѣ холодильнаго дѣла во всѣхъ областяхъ его при-мѣненія.—Хроника холодильнаго дѣла за границей и въ Россіи.—Изъ текущей дѣятельности Комитета по холодильному дѣлу.—Библиографія.—Смѣсь.—Спросъ и предложеніе.

Открыта подписка на 1915 годъ.

Подписная плата (съ пересылкой и доставкой)—5 руб. въ годъ.

Prix pour 12 №№—5 Roubles.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: въ конторѣ редакціи „Извѣстій Комитета по холодильному дѣлу“ (*Невскій, 92*) и въ книжныхъ магазинахъ Риккера (*Невскій, 14*), Вольфа (*Невскій, 13*) и др.

Объявленія. Цѣна за полную страницу in 8° впереди текста—40 руб., полстраницы—25 руб.; позади текста—20 р.; полстраницы—12 руб. При повтореніи 3 раза—скидка 10%, на 6 и 12 разъ по соглашенію. Объявленія и причитающаяся за нихъ плата принимаются въ конторѣ редакціи „Извѣстій“ (*Невскій, 92*) ежедневно, въ присутственные дни, отъ 2 до 4 час. дня.

Открыта подписка на 1915 годъ на журналъ:

Извѣстія Общества Изученія Олонецкой губерніи

Годъ изданія—ТРЕТИЙ.

Выходятъ 8 разъ въ годъ, книжками около 3 печатныхъ листовъ каждая.
(По мѣрѣ надобности помѣщаются иллюстраціи и карты).

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА:

Статьи и доклады по изученію края преимущественно въ отношеніи историческомъ, географическомъ, естественно-научномъ, бытовомъ, культурномъ и экономическомъ, а также по выясненію условій его всесторонняго развитія; научные вопросы, связанные съ изученіемъ края въ указанныхъ отношеніяхъ. Текущая дѣятельность Общества изученія Олонецкой губерніи. Хроника правительственной, общественной и частной инициативы въ дѣлѣ изученія губерніи, развитія ея производительныхъ силъ и условій жизни населенія. Отдѣльныя статьи, замѣтки и сообщенія о жизни края и его изученіи. Обзоръ текущей литературы о краѣ. Указатель литературы по всѣмъ вопросамъ, касающимся края. Справочный отдѣлъ по вопросамъ, связаннымъ съ дѣятельностью Общества. Отвѣты редакціи. Объявленія.

ПОДПИСНАЯ ПЛАТА, съ доставкой и пересылкой:

	На годъ:	На 1/2 года:	На 1/4 года:	На 1 мѣс.:
для членовъ О-ва:	8 кн.—2 р.	4 кн.—1 р.	2 кн.—50 к.	1 кн.—25 к.
для прочихъ подписчиковъ:	„ —3 р.	„ —1 р. 50 к.	„ —75 к.	„ —50 к.

Съ пересылкой за границу 4 руб. въ годъ.

Періодич. изданія и объявл. объ нихъ охотно принимаются въ обмѣнъ.

Всякаго рода запросы должны снабжаться почтовыми марками или открытками для отвѣта.

Подписка и объявленія въ Петрозаводскѣ принимаются: въ Правленіи О-ва (въ помѣщеніи Губернскаго Правленія); въ Губ. Типографіи, въ книжномъ магаз. Мазилова, въ Гостинномъ дворѣ.

Г.г. иногородніе подписчики и публикаторы благоволятъ обращаться по адресу: Петрозаводскъ, Правленіе Общества Изученія Олонецкой губ. (По редакціи).

Доставляемая въ редакцію статья должны быть за подписью и съ адресомъ автора. Статьи безъ обозначенія условій, считаются безплатными и могутъ быть оплачены по усмотрѣнію редакціи.

Пробные №№ высылаются за 5 семикоп. марокъ, которыя при подпискѣ засчитываются въ уплату. За перемѣну адреса просимъ выслать 4 семикоп. марки.

Отв. издатель:

Предсѣд. Правленія О ва
изученія Олонецкой губ.
А. Ѳ. Шидловскій.

Редакторы:

{ И. И. Благовѣщенскій.
Горн. Инж. Б. Н. Михайловъ.

VII годъ изданія.

VII-й томъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1915 ГОДЪ НА

ЖУРНАЛЪ

Общества Сибирскихъ Инженеровъ.

ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ.

Редакціонный комитетъ: П. П. Бобарыковъ, П. Н. Бутаковъ, С. К. Коноховъ, В. Г. Карпенко, А. А. Левченко, Э. В. Морскій и А. А. Шутковъ.

РЕДАКТОРЫ: { Н. В. Гутовскій.
Е. П. Ивановъ.

„Журналъ“ издается по слѣдующей программѣ:

- | | | |
|--|----------|--|
| <p>1. Узаконенія и распоряженія правительства въ области промышленно-технической.</p> <p>2. Научно-техническія статьи.</p> <p>3. Обзоръ технико-промышленной жизни Сибири. Новости техники и промышленности.</p> <p>4. Библиографическій отдѣлъ и обзоръ технической литературы.</p> | <p>⚡</p> | <p>5. Вопросы и отвѣты.</p> <p>6. Справочно-статистическій отдѣлъ.</p> <p>7. Объявленія.</p> <p>8. Профессиональный отдѣлъ.</p> <p>а) Правительственные распоряженія.</p> <p>б) Дѣятельность обществъ.</p> <p>в) Профессиональныя движенія.</p> <p>г) Корреспонденціи.</p> |
|--|----------|--|

Цѣна „Журнала“ для лицъ, не состоящихъ членами общества, 4 руб. въ годъ съ доставкой и пересылкой. Для г.г. студентовъ 2 рубля. За границу 6 руб.

Подписка на „Журналъ“ принимается: въ редакціи журнала, Томскъ, Буткѣвская, 21; въ редакціи газеты „Сибирская Жизнь“, Томскъ, Дворянская, соб. д., и въ книжномъ магазинѣ П. И. Макушина: Томскъ, Благовѣщенскій, соб. д.

Разовыя цѣны за объявленія.

РАЗМѢРЪ.	На обложкѣ.	Передъ текстомъ.	Послѣ текста.
За $\frac{1}{4}$ страницу	30 р. — к.	20 р. — к.	15 р. — к.
За $\frac{1}{2}$ страницы	20 р. — к.	15 р. — к.	10 р. — к.
За строку	1 р. — к.	— р. 80 к.	— р. 50 к.

Годовыя цѣны за объявленія.

За $\frac{1}{4}$ страницу	200 р. — к.	130 р. — к.	100 р. — к.
За $\frac{1}{2}$ страницы	125 р. — к.	90 р. — к.	60 р. — к.
За $\frac{1}{4}$ страницы	70 р. — к.	50 р. — к.	35 р. — к.

Полугодовыя цѣны за объявленія

За $\frac{1}{4}$ страницу	120 р. — к.	80 р. — к.	60 р. — к.
За $\frac{1}{2}$ страницы	80 р. — к.	55 р. — к.	40 р. — к.
За $\frac{1}{4}$ страницы	40 р. — к.	30 р. — к.	25 р. — к.

За разсылку отдѣльных приложений, присылаемыхъ въ редакцію, взимается по 2 руб. за 100 шт. при вѣсѣ до 1 лота, за каждый излишній лоть по 1 р. за 100 шт.

Адресъ для заказовъ на объявленія: г. Томскъ, Буткѣвская 21—Редакціи „Журнала 0—ва Сибирскихъ Инженеровъ“.

1915
годъ.

„Временникъ“

Годъ издан.
шестой.

Общества содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій, имени Х. С. Леденцова, состоящаго при Императорскомъ Московскомъ Университетѣ и Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ.

Журналъ издается выпусками, въ объемѣ отъ 5 до 8 листовъ, не менѣе трехъ разъ въ годъ съ многочисленными иллюстраціями, подъ общей редакціей засл. проф. Н. А. Умова.

Сотрудниками состоятъ профессора и преподаватели высшихъ учебныхъ заведеній, академики и инженеры.

Въ журналѣ помѣщаются свѣдѣнія о дѣятельности Общества и Совѣта, рѣчи и доклады, читаемые на общихъ собраніяхъ Общества, касающіеся его задачъ, вопросовъ науки и техники, ихъ прогресса въ Россіи, организаціи научныхъ и техническихъ учрежденій въ Россіи и на Западѣ; научные и техническіе обзоры, рефераты экспертныхъ комиссій Общества и отчеты о работахъ и изслѣдованіяхъ, произведенныхъ при содѣйствіи Общества; новости русскаго и иностраннаго законодательства по изобрѣтеніямъ.

Въ теченіе года издается при „Временникѣ“ нѣсколько приложений, заключающихъ статьи по однороднымъ отдѣламъ науки и техники.

Въ журналѣ имѣется справочный отдѣлъ, въ которомъ даются отвѣты на вопросы технического и юридическаго характера, относящіеся къ изобрѣтеніямъ.

За предыдущіе годы вышли въ свѣтъ и продаются 14 выпусковъ журнала „Временникъ“ и 2 Приложенія по техникѣ, №№ 1 и 2, два по физико-химіи № 3, 5, одно по біологіи № 4.

Содержаніе вышедшихъ выпусковъ высылается бесплатно.

Цѣны выпусковъ отъ 40 до 70 к., ниже ихъ дѣйствительной стоимости.

Съ требованіями обращаться въ Редакцію журнала:—Москва, Садовая-Земляной валъ, д. 47. Тел. 1-73-39.

Открыта подписка на 1915 годъ.

(Второй годъ изданія).

„Чернобыльская Жизнь“

иллюстрированный журналъ мѣстной жизни и сельскаго хозяйства.

ВЫХОДИТЬ ЕЖЕНЕДѢЛЬНО. ~~~~~ (52 №№ въ годъ).

Книжками до 1 листа (16 страницъ).

Задача журнала—возможно вѣрнѣе и полнѣе отражать мѣстную жизнь и быть органомъ Чернобыльщины.

ЦѢНА СЪ ПЕРЕСЫЛКОЮ:

1 годъ 3 р. — к.	1/2 года 1 р. 50 к.
3 мѣсяца — 75 „	1 мѣсяць — 25 „

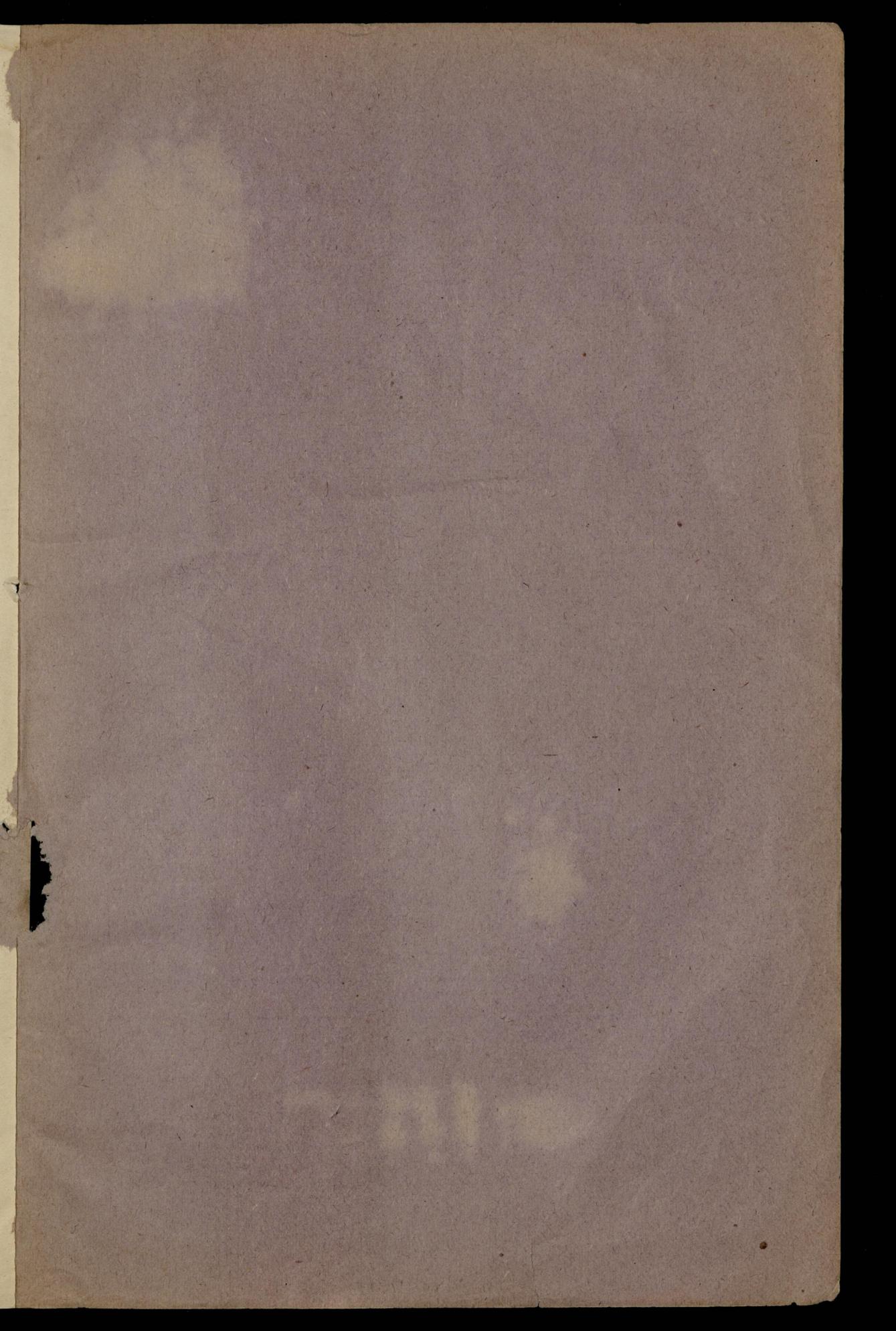
Допускается разсрочка по 1 рублю въ теченіе первыхъ трехъ мѣсяцевъ года.

За наложенный платежъ 20 коп.

Оставшіеся комплекты журнала „Чернобыльская Жизнь“ за 1914 г. 2 рубля съ ПРИЛОЖЕНІЯМИ и ПЕРЕСЫЛКОЮ.

ПРИЛОЖЕНІЯ: 1) Списокъ избирателей имѣвшихъ право участвовать на выборахъ въ земство въ 1914 г. 2) „Земство и земскіе выборы“ брошюра В. Д. Оргисъ-фонъ-Рутенберга. 3) Плакатъ: „0 борьбѣ съ полевыми мышами“.

ПОДПИСКУ АДРЕСОВАТЬ по временному адресу (до переноса редакціи въ Чернобыль): Киевъ, Александровская 47, кв. 6, журн. „Чернобыльская Жизнь“.



50k