

Іюнь. 1915. г. Орелъ.

№ 3—4.

К65.30
И-33

6
233

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.

Оставшіеся экземпляры за истекшія 1912—13 и 1913—14
года можно приобрести по 1 рублю за годовой экзем-
пляръ безъ доставки и пересылки.

Члены общества получаютъ жур-
наль бесплатно.

ПЛАТА ЗА РАЗОВЫЯ ОБЪЯВЛЕНІЯ:

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

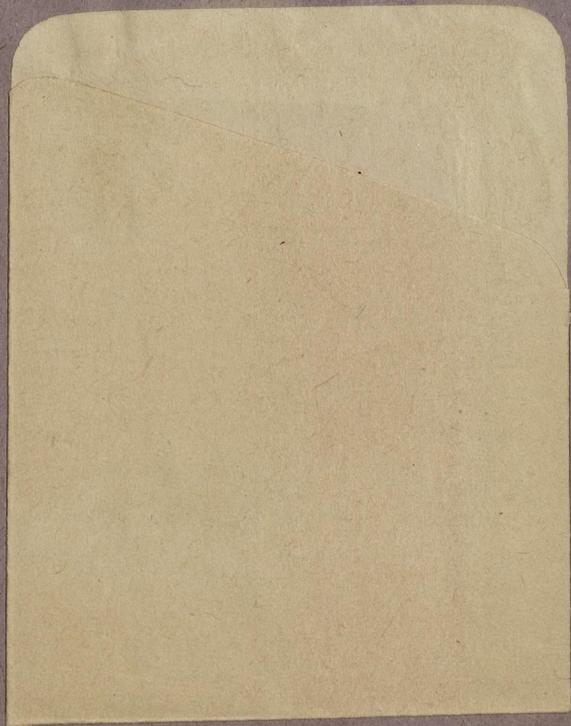
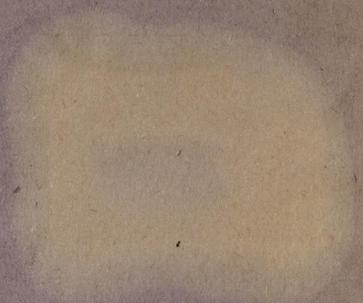
Адресъ редакціи: г. Орелъ, зданіе Губернскаго Правленія,
Строительное Отдѣленіе.

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

СОДЕРЖАНІЕ: Отъ редакціи.—Въ Орловскомъ Техническомъ
Обществѣ.—Актъ объ осмотрѣ электроосвѣтит. установки г. Орла.—
Объ изслѣдованіи работы на мельницѣ Лалакина.—Своеобразныя зуб-
чатая передачи.—Разсчетъ ременной передачи.

ОРЕЛЪ.

Электрическая Типографія Губернскаго Правленія.
1915.



13
12
11
10
9

К 65.30
и 33

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Разразившееся надъ нашей родиной великое бѣдствіе не могло, конечно, не отразиться и на дѣятельности Орловскаго Техническаго Общества и связаннаго съ нимъ изданія нашихъ „Извѣстій“: нѣсколько дѣятельныхъ членовъ Общества находятся на войнѣ, нѣкоторые члены Общества должны служить общему дѣлу своими техническими познаніями въ тылу, для переводныхъ статей можно теперь пользоваться лишь англійскими очень неаккуратно получаемыми журналами, самыя Собранія Общества происходятъ значительно рѣже прежняго вслѣдствіе отвлеченія интересовъ къ происходящимъ міровымъ событіямъ.

Все это затормозило выходъ номеровъ „Извѣстій“, и настоящимъ номеромъ редакция вынуждена закончить третій годъ изданія журнала.

Извиняясь передъ читателями „Извѣстій“, редакция надѣется въ будущемъ году удовлетворить подписчиковъ болѣе аккуратнымъ и успешнымъ выпускомъ журнала.

Въ Орловскомъ Техническомъ Обществѣ.

На 4-мъ Очередномъ Собраніи, состоявшемся 2-го мая с. г. при участіи 7 дѣйствит. членовъ Общества, былъ заслушанъ докладъ экспертовъ, командированныхъ Обществомъ въ Орловскую Городскую Управу для осмотра сооружений электрическаго освѣщенія. Командированные члены Общества Л. А. Боровичъ и Е. В. Бреусъ результатъ своего осмотра совмѣстно съ городскимъ инженеромъ А. Н. Абрамовымъ и при участіи проф. Б. П. Угрюмова изложили въ особомъ актѣ, который ниже печатается въ настоящемъ номерѣ.

7/1650
16/444
ДЕРЖА
1915 г.

КР-2017

КРАЕВЕДЕНИЕ
2009

Собраніе вполнѣ присоединилось къ заключеніямъ экспертизы

При обсужденіи вопроса о количествѣ самопишущихъ контрольныхъ приборовъ, необходимыхъ Городской Управѣ для болѣе или менѣе точной регистраціи нагрузки сѣти фидеровъ, распредѣленія времени и продолжительности горѣнія уличныхъ фонарей, а также и напряженія въ сѣти освѣщенія, Собраніе пришло къ заключенію, что для указанныхъ цѣлей достаточно ограничиться постановкой нижеслѣдующихъ приборовъ: 10 амперметровъ на фидерахъ, 27 счетчиковъ часовъ горѣнія на всѣхъ улично-освѣтительныхъ сѣтяхъ и помѣщенного въ Городской Управѣ одного контрольнаго вольтметра съ переключателемъ на число контактовъ, соответствующихъ числу питательныхъ пунктовъ.

На этомъ Собраніи были избраны въ дѣйствительные члены О-ва: инженеръ-механикъ Б. И. Угримовъ, профессоръ Московскаго Императ. Технич. Училища, и инженеръ-механикъ М. А. Певзнеръ.

Въ виду наступившаго лѣтняго времени и малочисленности Собраній, постановлено до конца отчетнаго года (т. е. до сентября) Собраній не устраивать.

А К Т Ъ.

Мы, нижеподписавшіеся, произвели осмотръ электроосвѣтительной установки г. Орла, произведенной Обществомъ Орловскаго Трамвая, при чемъ оказалось:

1. Центральная станція Орловскаго трамвая состоитъ изъ построеннаго въ 1897 г. каменнаго машиннаго зала съ котельной, обслуживающаго трамвайное движеніе, и изъ специально предназначенныхъ для обслуживания освѣщенія: каменнаго помѣщенія для установленнаго тамъ агрегата Дизель-динамо, каменнаго помѣщенія для установки предполагаемыхъ двухъ агрегатовъ дизель-динамо и для помѣщенія батарей аккумуляторовъ. Кромѣ того, имѣется еще деревянное помѣщеніе, въ которомъ временно установленъ локомобиль съ динамо.

Осмотръ этихъ помѣщеній показалъ, что они вполнѣ удовлетворяютъ своему назначенію въ смыслѣ возможности размѣщенія всего оборудованія какъ для трамвая, такъ и для освѣщенія.

2. Все машинное оборудованіе центральной станціи Орловскаго трамвая можетъ быть раздѣлено на двѣ самостоятельныя группы: А) оборудованіе, относящееся специально къ трамвайному движенію и уста-

новленное до заключенія договора отъ 6 марта 1912 г. по устройству въ г. Орлѣ электрическаго освѣщенія, и Б) оборудованіе, специально предназначенное для цѣли освѣщенія и установленное послѣ заключенія упомянутаго договора, согласно утвержденному Орловскою Городскою Думой проекту. Къ группѣ А принадлежать: 3 горизонтальныхъ водотрубныхъ котла, поверхность нагрѣва по 204 кв. метра для рабочаго давленія пара въ 12 атм. со всеѣми къ нимъ принадлежностями (и недавно установленными водоочистительными устройствами), три вертикальныхъ паровыхъ машины системы Вестингаузъ, непосредственно соединенныхъ съ динамо-машинами постоянного тока мощностью по 150 килоуаттъ при 250 оборотахъ въ минуту и горизонтальной паровой машины — компоундъ съ парораспределеніемъ Корлиса, непосредственно соединенной съ динамо-машиной постоянного тока мощностью 170 килоуаттъ при 150 оборотахъ въ минуту. Къ группѣ Б принадлежать: агрегатъ дизель-динамо (нынѣ неработающій вслѣдствіе поломки клапанныхъ крышекъ) мощностью 330 килоуаттъ, съ устройствами для обратнаго охлажденія (градирней) производительностью 36000 литр. воды въ часъ съ распределительнымъ щитомъ, съ двумя запасными понеями для предположенныхъ къ установкѣ двухъ агрегатовъ дизель-динамо, батарея аккумуляторовъ изъ 268 элементовъ емкостью 1845 амперъ-часовъ, съ двумя автоматическими элементами выключателями, и установленный (непредусмотрѣнный утвержденнымъ проектомъ) во временномъ деревянномъ помѣщеніи добавочный (полупереносный) локомобиль — компоундъ, съ двойнымъ перегрѣвомъ пара, мощностью 260 лошадиныхъ силъ при 180 оборотахъ въ минуту, нынѣ передающій движеніе съ помощью ремня временно установленной динамо-машиной постоянного тока мощностью 110 килоуаттъ ($200A \times 550 v$) при 470 оборотахъ въ минуту.

При обсужденіи вопроса о степени достаточности мощности машиннаго оборудованія центральной станціи для современной нагрузки, въ виду отсутствія самопишущихъ регистрирующихъ приборовъ, была принята къ руководству отмѣченная въ сводкѣ ежедневныхъ станціонныхъ рапортовъ наибольшая освѣтительная нагрузка, имѣвшая мѣсто 4-го декабря истекшаго 1914 г. За этотъ день наибольшая освѣтительная нагрузка (въ 5 час. вечера) составляла 980 амперъ. За этотъ же день трамвайная нагрузка по записаннымъ показаніямъ счетчиковъ составляла 270 килоуаттъ. При напряженіи въ освѣтительныхъ сѣтяхъ въ 440 вольтъ и потерѣ напряженія въ проводахъ въ 10%, наибольшая освѣ-

тительная нагрузка (за упомянутый день) составляла $\frac{980.1,1.440}{1000}$

475,3 килоуаттъ. Такимъ образомъ, въ день наибольшаго расхода станція должна развивать мощность $270 + 475,3 = 745,3$ килоуаттъ. Вопросъ о потребномъ въ данномъ случаѣ резервѣ мощности станціи представляется въ слѣдующемъ видѣ. Для непрерывнаго дѣйствія трамвая требуется работа двухъ паровыхъ машинъ Вестингаузъ (развивающихъ вмѣстѣ 300 килоуаттъ) или работа агрегата дизель-динамо (развивающаго 330 килоуаттъ). Въ первомъ случаѣ для обезпеченія непрерывнаго дѣйствія трамвая одна изъ паровыхъ машинъ Вестингаузъ должна оставаться въ видѣ резерва на случай порчи одной изъ дѣйствующихъ машинъ. При этомъ если всѣ 3 паровыхъ котла находятся въ исправности, то для питанія электроосвѣтительныхъ сѣтей остается въ распоряженіи слѣдующая мощность: агрегатъ Корлисъ - динамо мощностью 170 килоуаттъ, агрегатъ дизель-динамо мощностью 330 килоуаттъ, а въ резервѣ остается локомобиль-динамо (мощностью въ настоящее время 110 килоуаттъ), помимо батареи аккумуляторовъ (дающей мощность 270 килоуаттъ въ часъ въ теченіе 3-хъ часовъ). Если же потребуются ремонтъ одного изъ паровыхъ котловъ, то положеніе нѣсколько осложняется: паровая Корлиса, а также 3-я паровая Вестингаузъ совершенно выбываютъ изъ строя (за недостаткомъ пара), и резервомъ для трамвая остается локомобиль, а освѣщеніе будетъ обслуживаться агрегатомъ дизель-динамо (330 килоуаттъ) и батареей аккумуляторовъ (270 килоуаттъ въ теченіе 3 хъ часовъ или 145 килоуаттъ въ теченіе 5, 8 ч.). При этомъ, какъ видно, никакого резервнаго агрегата для освѣщенія не имѣется, и если при этомъ произойдетъ порча дизеля, для устраненія которой потребуются времени болѣе 3-хъ часовъ, то освѣщеніе должно будетъ совсѣмъ прекратиться (такъ какъ двѣ паровыхъ машины являются не активными за отсутствіемъ пара по случаю ремонта одного изъ котловъ). Совершенно аналогичная же картина получается и въ томъ случаѣ, когда агрегатъ дизель-динамо будетъ обслуживать трамвайное движеніе. Въ этомъ случаѣ резервомъ для трамвая на случай порчи дизеля-динамо должны служить 2 паровыхъ Вестингауза (или паровая Корлиса и локомобиль-общей мощностью 280 килоуаттъ). Если же одновременно съ порчей дизеля потребуются чистка или ремонтъ одного изъ паровыхъ котловъ, то положеніе еще ухудшится: для трамвая останутся 2 паровыхъ Вестингауза (или 1 паровая Вестингаузъ и паровая Корлиса), причемъ

никакого резерва не будетъ, а для освѣщенія останутся локомотивъ и батарея аккумуляторовъ; по истеченіи трехъ часовъ, т. е. по истощеніи заряда аккумуляторной батареи, если въ это время не будетъ возстановлено дѣйствіе дизеля или парового котла, освѣщеніе должно будетъ отчасти прекратить свое функціонированіе.

Такимъ образомъ нетрудно видѣть, что требуемый § 16 договора запасъ мощности въ размѣрѣ „одной шестой части мощности всѣхъ машинъ, находящихся въ работѣ въ часы максимальной нагрузки“ при данныхъ условіяхъ далеко недостаточенъ „для обезпеченія правильнаго дѣйствія всего устройства на случай порчи машинъ и котловъ, а также въ видахъ прогрессивнаго увеличенія потребленія энергіи.“ Правильнѣе было бы свести это требованіе къ тому, чтобы каждый агрегатъ (не исключая и запасныхъ) обладалъ бы запасомъ мощности въ $\frac{1}{6}$ его наибольшей мощности для обезпеченія безпрепятственнаго до нѣкоторой степени доставленія энергіи новымъ абонентамъ. Но этотъ запасъ мощности не можетъ замѣнять собой запаснаго агрегата, мощность котораго, какъ видно изъ приведеннаго разбора, опредѣляется на основаніи совершенно иныхъ соображеній. Вообще запасные агрегаты, строго говоря, не могутъ считаться запасами мощности станціи (на случай увеличенія потребленія энергіи), такъ какъ они по своему характеру имѣютъ совершенно иное назначеніе.

Изъ всѣхъ вышеприведенныхъ соображеній вытекаетъ, что при современныхъ условіяхъ машинное оборудованіе центральной станціи Орловскаго трамвая не можетъ считаться достаточнымъ для непрерывнаго исправнаго совмѣстнаго функціонированія освѣщенія и трамвая. (При остановкѣ дизеля или одного изъ котловъ).

3. Распределительное устройство центральной станціи Орловскаго трамвая также состоитъ изъ 2-хъ частей: трамвайной и освѣтительной. Трамвайное распределительное устройство построено для 6 фидеровъ, изъ коихъ въ настоящее время уложено 5 фидеровъ, присоединенныхъ къ собирательнымъ шинамъ, которыя могутъ питаться токомъ какъ отъ всѣхъ машинъ, такъ и отъ батарей аккумуляторовъ. Освѣтительное распределительное устройство обслуживаетъ 3 сѣти: сѣть частныхъ абонентовъ (распределительную) съ 11 фидерами, сѣть уличнаго освѣщенія (изъ 27 групповыхъ сѣтей) и сѣть станціонную. Распределительное устройство для сѣтей частныхъ абонентовъ, помимо приборовъ, показанныхъ на утвержденныхъ Городской Думой схемахъ,

снабжено самопишущими вольтметрами и амперметрами, включенными только въ идущіе отъ собирательныхъ шинъ крайніе провода. Отдѣльные же фидера подобными приборами не снабжены. Распредѣлительныя устройства для остальныхъ сѣтей уличнаго освѣщенія и станціонной — самопишущими приборами вовсе не оборудованы. Собирательныя шины распредѣлительнаго устройства освѣтительныхъ сѣтей, подобно трамвайнымъ шинамъ, также могутъ питаться токомъ какъ отъ каждаго изъ машинныхъ агрегатовъ, такъ и отъ батареи аккумуляторовъ.

Изъ этого описанія состава распредѣлительнаго устройства для освѣтительныхъ сѣтей видно, что въ этихъ сѣтяхъ не имѣется всѣхъ необходимыхъ для Городской Управы требуемыхъ постановленіемъ Орловской Городской Думы отъ 22 января 1913 г. самопишущихъ приборовъ для непрерывной „записи вольтажа, ампеража, расхода энергіи и вообще работы станціи“. Отсутствіе этихъ приборовъ лишаетъ Городскую Управу возможности провѣрять правильность и цѣлесообразность расхода энергіи на уличное освѣщеніе и слѣдить за степенью нагруженности отдѣльныхъ фидеровъ освѣтительной сѣти. Требуемый упомянутымъ постановленіемъ Думы контрольный вольтметръ въ Городской Управѣ не поставленъ.

4. Требуемая § 28 договора контрольная станція расположена въ каменномъ зданіи сосѣдняго съ центральной станціей корпуса мастерской на разстояніи 7,15 метровъ отъ центральной станціи и 24,85 метр. отъ распредѣлительной доски освѣтительной сѣти. Оборудование контрольной станціи состоитъ изъ деревянной, покрытой фиброй, распредѣлительной доски съ подводомъ къ ней тока подъ напряженіемъ 550 и 2×220 вольтъ, нагрузочнаго ламповаго реостата для силы тока до 50 А (изъ 50 угольныхъ лампъ свѣтосилой по 50 свѣчей) и изъ шкафа для вывѣрки 10 дуговыхъ фонарей съ проволочнымъ реостатомъ, амперметромъ и вольтметромъ. Кромѣ этихъ частей стационарнаго оборудованія для надобностей контрольной станціи въ конторѣ хранятся въ шкафу переносные приборы, а именно: два контрольных переносныхъ счетчика до 15 и до 5 А при 220 вольтъ, прецизионный вольтметръ Сименса до 150,300 и 750 вольтъ, прецизионный милліамперметръ Сименса съ шунтами до 0,005, 0,01, 0,02, 7,5, 15 и 30 А, прецизионный вольтметръ отъ 0 до 60 вольтъ, универсальный гальванометръ для напряженій до 600 вольтъ и силы тока до 1500 А съ шунтами: постоянными на 300 и 0,1 омъ и добавляемыми на 0,75, 1,5, 3, 7,5, 15, 30, 75, 300, 750, 1500 омъ, реостаты до 300 и

600 омъ, индукторъ, телефонъ, два сухихъ элемента, два магазина сопротивленій: съ катушками отъ 0,1 до 50 омъ и съ катушками отъ 0,1 до 10000 омъ и секундомѣръ для провѣрки счетчиковъ.

Изъ этого описанія и перечня оборудованія контрольной станціи видно, что по своей организаціи и своему оборудованію она не вполне отвѣчаетъ требованіямъ § 28 договора.

5. При сравненіи проложенныхъ къ питательнымъ пунктамъ питательныхъ проводовъ (фидеровъ), согласно исполнительнымъ чертежамъ, съ предполагаемыми по утвержденному Думою проекту въ нихъ оказались слѣдующія отступленія:

а) къ питательному пункту 11 по пояснительной запискѣ къ проекту показано сѣченіе 16 кв. миллиметровъ, а въ дѣйствительности проложенъ проводъ сѣч. 25 кв. мм.:

б) къ питательному пункту IV по пояснительной запискѣ къ проекту показано сѣченіе 310 кв. мм., а въ дѣйствительности проложенъ проводъ сѣчен. 500 кв. мм.;

в) къ питательному пункту VI по пояснительной запискѣ къ проекту показано сѣченіе 285 кв. мм., а въ дѣйствительности проложенъ проводъ сѣч. 310 кв. мм.;

г) къ питательному пункту VII по пояснительной запискѣ показано сѣченіе 285 кв. мм., а по проекту показано сѣченіе 310 кв. мм., между тѣмъ какъ въ дѣйствительности проложенъ проводъ сѣч. 240 кв.мм.;

д) къ питательному пункту VIII вмѣсто показаннаго по проекту сѣченія 125 кв. мм. уложенъ проводъ сѣч. 120 кв. мм.;

е) къ питательному пункту IX вмѣсто показаннаго по проекту сѣченія 60 кв. мм. уложенъ проводъ сѣч. 50 кв. мм.;

ж) часть питательнаго пункта XI, показаннаго по проекту на центральной станціи, вынесена въ отдѣльный питательный пунктъ (на углу Новосильской и Кожинскаго переулка), къ которому уложены провода сѣченіемъ 70 кв. мм.;

з) питательный пунктъ 10 вовсе не оборудованъ.

Отступленія, показанныя въ пунктахъ а, б и в и выразившіяся въ увеличеніи поперечнаго сѣченія проводовъ, послужили въ пользу установки, увеличивъ мощность соответствующихъ питательныхъ пунктовъ. Отступленіе, показанное въ пунктѣ д и е весьма незначительно и обусловлено отсутствіемъ проводовъ съ сѣченіями въ 125 и 60 кв. мм. Отступленіе, показанное въ п. ж и з никакого значенія для сѣти не имѣетъ. Что же касается отступленія, показаннаго въ п. г

и е и выразившагося уменьшеніемъ поперечнаго сѣченія провода съ 300 до 240 кв. мм., то оно имѣеть болѣе серьезное значеніе, подробно выясненное ниже при разсмотрѣніи вопроса о нагруженности провода.

При разсмотрѣніи вопроса о нагруженности проводовъ необходимо принять во вниманіе слѣдующія соображенія. Изъ пояснительной записки, приложенной къ проекту сѣти питательныхъ проводовъ, видно, что для расчета проводовъ принята расчетная нагрузка, составляющая нѣкоторую часть максимальной возможной нагрузки (отъ 28 до 54% въ зависимости отъ характера нагрузки), и при расчетѣ питательныхъ проводовъ принята потеря напряженія въ 10%. Такимъ образомъ *всѣ* нагрузка, легшая въ основаніе расчета фидеровъ, составляетъ 1127 А. Наибольшая освѣтительная нагрузка, имѣвшая мѣсто, какъ было указано выше, 4 декабря 1914 г., составляла 980 А. Сопоставленіе этихъ цифръ показываетъ, что вообще нагрузка питательныхъ проводовъ почти дошла до той предѣльной нагрузки, на которую они рассчитаны. Для болѣе детального выясненія этого вопроса произведенъ расчетъ той нагрузки, которая можетъ быть допущена на питательные провода при данной ихъ длинѣ и данномъ поперечномъ сѣченіи. Результаты этого подсчета сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ съ практическими данными установки.

Къ пита- тельному пункту.	Сѣченіе провода въ кв. мм.	Длина провода отъ централь- ной станціи метр.	НАГРУЗКА ВЪ АМПЕРАХЪ.		
			Наибольшая возможная.	Принятая въ расчетъ при вычисленіи сѣче- нія проводовъ.	Допустимая по расчету при данной длинѣ и сѣченіи.
I.	2 × 25 + 16	1200	157	48 А (30%)	52
II.	2 × 25 + 16	1120	65	35 (54%)	55
III.	2 × 50 + 25	1140	187	75 (40%)	87
IV.	2 × 500 + 240	3200	814	400 (49%)	392
V.	2 × 70 + 35	5000	135	38 (28%)	35
VI.	2 × 310 + 120	4580	503	168 (28%)	170
VII.	2 × 240 + 90	4260	459	220 (48%)	141
VIII.	2 × 120 + 50	4050	195	89 (46%)	74
IX.	2 × 50 + 25	3090	100	54 (54%)	41
			1127		1047

Изъ этой таблицы видно, что почти во всѣхъ показанныхъ по проекту питательныхъ проводахъ допустимая нагрузка достигла расчетной, на которую провода были рассчитаны, а въ нѣкоторыхъ допустимая нагрузка значительно ниже расчетной, какъ, на примѣръ, въ питательномъ проводѣ къ пункту VI допустимая нагрузка ниже расчетной на 36%, а, слѣдовательно, въ этомъ пунктѣ фидеръ перегруженъ на 56% противъ допустимой его нагрузки. Отсюда ясно, что дальнѣйшее увеличеніе нагрузки всѣхъ вообще фидеровъ окажется возможнымъ только путемъ увеличенія потери напряженія (т. е. путемъ лишняго расхода энергіи на станціи), или же путемъ увеличенія сѣченія проводовъ. Въ пунктѣ же VII дальнѣйшее увеличеніе нагрузки является почти недопустимымъ. Относительно вынесенной части питательнаго пункта XI ни въ проектѣ, ни въ пояснительной запискѣ не имѣется никакихъ указаній. Но, судя по топографическому его положенію въ сѣти, можно съ увѣренностью сказать, что его фидеръ (сѣченіемъ $2 \times 70 + 35$) далекъ отъ перегрузки. Точныя данныя о дѣйствительной наибольшей нагрузкѣ каждаго фидера не могутъ быть приведены за отсутствіемъ на распредѣлительномъ пунктѣ самопишущихъ регистрирующихъ приборовъ, дающихъ непрерывныя кривыя ежедневныхъ нагрузокъ фидеровъ.

Что касается распредѣлительныхъ проводовъ, то сравненіе предположенныхъ по проекту распредѣлительныхъ сѣтей съ дѣйствительно выполненными показываетъ, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ уложены провода сѣченіемъ $2 \times 16 + 10$ кв. мм., но проекту не предположенные, а именно:

- а) въ области питат. пункта I по Мацневскому пер., между 3 и 4 Курскими;
- б) въ области питат. пункта II по Струковскому пер., отъ Московской до 1-й Никитской, по Нарышкинскому пер. отъ 1-й до 2-й Никитской, отъ Струковского пер. до тупика;
- в) въ области питат. пункта IV у Гостиннаго ряда по переулку до берега р. Орлика;
- г) въ области питат. пункта V по 3-й Посадской отъ 1-й Пушкарной до 2-й Пушкарной, по 2-й Пушкарной отъ 3-й Посадской до моста на берегу р. Орлика и по 2-й Пушкарной въ обратную сторону до половины квартала;
- д) въ области питат. пункта VI по б. Мѣщанской отъ Черкасской ул. до берега р. Оки, по Смоленской ул. отъ б. Мѣщанской до

Чернышевскаго переулка, отъ м. Мѣщанской до Николо-Песковской, по Николо-Песковской отъ Кромской площади до Воскресенской ул. и вдоль Кромской площади по линіи трамвая, по Кромской площади отъ Николо-Песковской ул. по прилегающей къ ней сторонѣ площади;

е) въ области питат. пункта VІІ по Левашовскому спуску отъ Садовой до баннаго моста провода не проложены, а проложены отъ пункта VІІ по Садовой вдоль дома Дворянства и по Левашовскому спуску до Крестьянскаго Банка. Кромѣ того, проложенъ проводъ отъ Польскаго до Свербѣвскаго переулка мимо Богоугоднаго заведенія;

ж) въ области питательнаго пункта ІХ по Заострожной улицѣ до берега р. Оки;

з) въ области вынесенной части питательнаго пункта ХІ по Персыханкѣ между 5-й и 4-й Курскими и отъ Старо-Московской до Воздвиженской площади. Вмѣсто провода по Кожинскому переулку отъ 2-й Новосильской до семинаріи проводъ проложенъ по діагонали черезъ семинарскій садъ.

Судя по сѣченіямъ распредѣлительныхъ проводовъ и поставленнымъ на нихъ въ питательныхъ пунктахъ предохранителямъ, можно съ большей или меньшей увѣренностью сказать, что нагрузка ихъ довольно далека отъ предѣльной допустимой, а, слѣдовательно, они не перегружены.

6. Осмотръ питательныхъ пунктовъ показалъ, что всѣ они устроены согласно утвержденаго Городской Думой проекта.

7. Желѣзные рѣшетчатые столбы нѣсколько уменьшеннаго типа для проводовъ отъ Воздвиженской площади по Нарышкинскому пер. до 2 й Никитской, а также по линіи отъ станціи трамвая по Новосильской къ Маріинскому мосту, по своимъ размѣрамъ не вполне соответствующіе проекту, обладаютъ достаточнымъ для данной нагрузки запасомъ прочности (натяженіе въ опасномъ сѣченіи не превышаетъ 1000 килогр. на кв. сантим.).

Что касается деревянныхъ столбовъ, то въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, вслѣдствіе высокаго расположенія перекрещиваемыхъ телефонныхъ проводовъ, поставлены довольно высокіе угловые деревянные столбы съ желѣзными оттяжками. Подобные столбы могутъ быть допущены временно до предстоящей въ относительно недалекомъ будущемъ замѣны телефонныхъ проводовъ подземнымъ кабелемъ, послѣ чего эти столбы должны быть замѣнены желѣзными меньшей высоты.

8. Защита проводовъ слабаго тока (телеграфныхъ и телефонныхъ) выполнена не по всей сѣти.

Объ изслѣдованіи работы на мельницѣ Лалакина.

(Докладъ командированнаго Члена Общества Л. А. Боровича очередному Собранію 13-го Денября 1914 года).

Исполняя порученіе Орловскаго Техническаго Общества, я 6-го декабря прибылъ на мельницу А. В. Лалакина, въ сопровожде-ніи приглашенныхъ мной машиниста и мельника одной изъ мельницъ г. Брянска. До начала изслѣдованія мельницы была произведена наковка обоихъ наждачныхъ камней постава; эта работа производилась указан-ными лицами при помощи привезенныхъ ими съ собой инструментовъ. По окончаніи наковки была произведена повѣрка положенія нижняго камня, а также трансмиссіоннаго вала; все оказалось вполне правль-нымъ. Затѣмъ мельница была пущена въ работу, при чемъ на 25 фун. израсходованной двигателемъ нефти получилось помола 24 п. 28 ф., т. е. на каждый фунтъ нефти (или на каждую лошадиную силу рас-ходующую 1,08 фунт. нефти въ часъ) получилось помола 0,99 пуд. Послѣ углубленія гнѣзда въ поддерживающемъ балансѣ постава для достиженія возможности болѣе точнаго регулированія тонкости помола, мельница была пущена въ работу на тонкій помоль, при чемъ на 33 фунта израсходованной нефти (т. е. на 33 лошади силы) получи-лось помолу 42 пуд., или на 1 лош. силу получилось помола 1,25 пуд. На слѣдующій день испытаніе было предпринято такимъ образомъ, чтобы путемъ регулированія притока нефти достигнуть нормальной на-грузки двигателя въ 25 лош. силъ. Въ бакъ было накачано 25 фунт. нефти, которая была израсходована за 1 ч. 5 мин., при чемъ получи-лось помола 34,5 пуд., т. е. на каждую лошад. силу получилось по-мола 1,38 пуд. Повторное испытаніе, при которомъ 25 фунт. нефти было израсходовано за 1 часъ, дало помолу 33 пуд. 37 фун., т. е. 1,357 пуд. на лошад. силу. При всѣхъ этихъ опытахъ молалась рожь вполне сухая, и мука получалась совершенно холодная. Эти опыты показали, что наибольшая достигнутая производительность мельницы составляетъ 1,38 пуд. на 1 лошад. силу въ часъ, между тѣмъ какъ практика мельничнаго дѣла показала, что производительность подоб-

ныхъ мельницъ составляетъ $1\frac{1}{2}$ —2 пуд. помолу на 1 лош. силу въ часъ, такъ что при нынѣшнихъ условіяхъ испытанная мельница не развиваетъ даже наименьшей предѣльной производительности, доказанной практикой.

Такимъ образомъ, эта мельница при доказанной путемъ непосредственнаго опыта достаточной мощности двигателя и при полной ея исправности въ механическомъ отношеніи, не развиваетъ требуемой отъ нея производительности. При подобныхъ условіяхъ явленіе можетъ быть объяснено несоотвѣтствіемъ величины двигательной силы величинѣ полезной работы. Но, съ другой стороны, мощность двигателя была опредѣлена въ предыдущую поѣздку Членовъ Общества, непосредственно путемъ торможенія, въ 25 лош. силъ, а эта мощность вполне достаточна для приведенія въ движеніе 1 мельничнаго постава. Невольно тутъ является вопросъ: вся-ли развиваемая двигателемъ мощность доставляется трансмиссіонному валу, или-же часть этой мощности тратится на различныя побочныя вредныя сопротивленія, какъ, напр., скольженіе и подбрасываніе ремня и т. д. ¹⁾. Задавшись этимъ вопросомъ, я обратилъ вниманіе на ременную передачу отъ оси двигателя къ трансмиссіонному валу. Шкивъ на оси двигателя имѣетъ діаметръ $33''=0,838$ метр. и дѣлаетъ 200 оборотовъ въ минуту. Передача производится помощью балата-ремня шир. $v=7''=17,8$ сант. и толщ. $\delta=0,6$ сант. Передаваемое балата-ремнемъ усиліе составляетъ $P=8$ в δ до 10 в δ . Если даже взять большее изъ этихъ значеній, то усиліе на ремень получится въ $P=10.17,8.0,6=106,8$ кгр. Скорость на окружности шкива здѣсь составляетъ $V = \frac{\pi \cdot 0,838 \cdot 200}{60} = 8,8$ м. въ сек.; слѣд. передаваемая этимъ ремнемъ работа составляетъ $\frac{106,8 \cdot 8,8}{75} = 12,5$ лошадиныхъ силъ. Смѣю пред-

полагать, что въ этомъ обстоятельствѣ кроется причина ненормальной работы мельницы. Въ этомъ меня еще болѣе убѣждаетъ тотъ наблюдавшійся мной фактъ, что при производившейся мной пробной работѣ мельницы малѣйшая попытка мельника усилить притокъ зерна, т. е. увеличить производительность мельницы, вызывала замедленіе хода двигателя, т. е. его торможеніе ремнемъ, между тѣмъ какъ мощность двигателя при подобныхъ попыткахъ далеко не была пещерпана безъ остатка, какъ объ этомъ можно судить по производительности помолу. Для передачи всей мощности двигателя на трансмиссіонный валъ при данной скоро-

¹⁾ Нагрѣванія подшипниковъ здѣсь не наблюдалось.

сти на окружности требуется такой же толщины въ 6 мм. балата-ремень шир. 35 сант. = $13\frac{3}{4}$ ". Но подобный ремень не соотвѣтствуетъ ширинѣ шкивовъ и поэтому можетъ быть замѣненъ хорошими одинарными кожаными ремнемъ шир. 25 сант. = 10". Само собой разумѣется, подобное пробное испытаніе практически не могло быть произведено, но приведенный подсчетъ доказываетъ, что одной изъ основныхъ причинъ, если не самой главной, служить недостаточная ширина передаточнаго ремня, т. е. недостаточная передаваемая валу мощность двигателя. Последняя отчасти поглощается наблюдавшимися колебаніями ведомой вѣтви ремня и отчасти вовсе не развивается двигателемъ, который, работая съ неполной нагрузкой, расходуетъ гораздо болѣе 1 фунта нефти на лош. силу въ часъ, такъ что количество муки, получаемой на 1 фунтъ израсходованной нефти, не идентично съ производительностью мельницы на 1 лош. силу нормальной мощности двигателя, какъ это было принято въ основаніе при пробной работѣ. Къ сожалѣнію, повторяю, провѣрить это предположеніе не представлялось возможнымъ за неимѣніемъ ремня указанныхъ размѣровъ.

На основаніи вышеизложеннаго я прихожу къ тому заключенію, что, какова бы ни была причина, мельница работаетъ ненормально, не давая даже наименьшей выработанной практикой и приводимой въ разныхъ справочникахъ производительности.

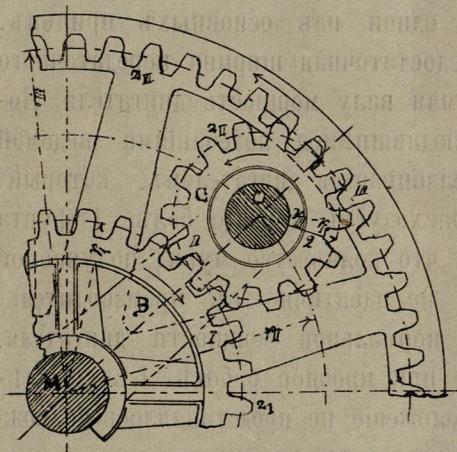
Своеобразныя зубчатые передачи.

I.

Вопросъ объ увеличеніи передаточнаго отношенія зубчатыхъ передачъ и объ ограниченіи мѣста, занимаемаго зубчато-колеснымъ приводомъ, приобрѣлъ весьма важное значеніе, преимущественно въ последнее время съ расширеніемъ области примѣненія электромоторовъ. Современные требованія въ этой области выдвинули задачу о расположеніи по возможности всѣхъ входящихъ въ передачу зубчатыхъ колесъ на двухъ отдѣльныхъ валахъ съ совпадающими осями. Рѣшеніе этой задачи выразилось устройствомъ своеобразныхъ зубчатыхъ передачъ, изображенныхъ на нижеприведенныхъ чертежахъ въ примѣненіи къ тремъ различнымъ типамъ трансмиссій. Отличительное преимущество этихъ передачъ состоитъ въ томъ, что въ нихъ различныя передаточныя отношенія достигаются помощью небольшого числа шестеренъ, а слѣдова-

тельно при ихъ примѣненіи, кромѣ сбереженія мѣста, достигается еще сбереженіе расходовъ по изготовленію лишнихъ шестеренъ, а также и уменьшеніе тренія и другихъ вредныхъ сопротивленій.

Устройство этихъ передачъ основано на принципѣ эпициклическаго



Фиг. 1.

или эпициклоидальнаго движенія и

выясняется изъ эскиза фиг. 1.

Между двумя зубчатыми колесами

I и III, сидящими соответственно на

валу M и на отдѣльномъ отъ него его

продолженіи и имѣющими соответ-

ственно наружные и внутренніе зу-

бы, включено третье, такъ назы-

ваемое передаточное колесо C (та-

кихъ колесъ можетъ быть 2, 3 и

болѣе, расположеныхъ на равныхъ

между собой разстояніяхъ), вращаю-

щаяся на цапфѣ O, закрѣпленной

въ насаженномъ на валу M (или его

продолженіи) коромыслѣ или плечѣ V. Каждая часть этого привода, т. е. колеса I и III и коромысло V, можетъ быть закрѣплена неподвижно, или же заклинена на валу M (или его продолженіи).

Для передачи вращенія отъ вала M его продолженію, т. е. одного изъ этихъ колесъ къ другому, одно изъ колесъ I и III или же коромысло V должно оставаться неподвижнымъ. На фиг. 1, какъ показано стрѣлками, коромысло V закрѣплено неподвижно, а колеса I и III заклинены соответственно на валу M и его продолженіи, такъ что передача происходитъ отъ ведущаго колеса I къ ведомому колесу III или обратно. Направленіе вращенія ведомаго колеса въ этомъ случаѣ, въ виду внутренняго его зацѣпленія, противоположно направленію вращенія ведущаго колеса.

Совсѣмъ иное движеніе получится, если колесо I будетъ закрѣплено неподвижно, и передача движенія будетъ происходить отъ плеча V или колеса III, или если колесо III будетъ закрѣплено неподвижно, и передача движенія будетъ происходить отъ плеча V или отъ колеса I, причемъ, конечно, плечо V и колесо I или III будутъ соответственно заклинены на валу M или его продолженіи. Во всѣхъ этихъ случаяхъ направленіе вращенія ведомаго колеса будетъ одинаково съ направленіемъ вращенія ведущаго колеса.

Такимъ образомъ, каждое изъ трехъ зацѣпленій, возможныхъ путемъ взаимной замѣны ведущаго и ведомаго колесъ, даетъ *два* различныхъ *передаточныхъ* отношенія, такъ что въ общемъ подобнаго устройства зубчато-колесный приводъ даетъ шесть различныхъ передаточныхъ отношеній.

Хотя формулы для опредѣленія угловыхъ скоростей при эпициклическомъ движеніи приводятся въ нѣкоторыхъ курсахъ прикладной механики, тѣмъ не менѣе считаемъ не лишнимъ вывести здѣсь эти формулы для опредѣленія передаточныхъ отношеній при различныхъ комбинаціяхъ колесъ.

Обозначимъ черезъ:

r_1 —радіусъ начальной окружности, z_1 —число зубцовъ колеса I съ внутренними зубцами;

r_{III} —радіусъ начальной окружности, z_{III} —число зубцовъ колеса III съ внѣшними зубцами;

r_c —радіусъ начальной окружности, z_c —число зубцовъ передаточнаго колеса C;

r_{II} —радіусъ окружности, описываемой при вращеніи коромысла центромъ цапфы O;

n_{I-II} —число оборотовъ колеса I при ведущемъ колесѣ II, φ_{I-II} —передаточное отношеніе для этого случая;

n_{I-III} —число оборотовъ колеса I при ведущемъ колесѣ III, φ_{I-III} —передаточное отношеніе для этого случая;

n_{II-I} —число оборотовъ колеса II при ведущемъ колесѣ I, φ_{II-I} —передаточное отношеніе для этого случая;

φ —отношеніе чиселъ зубцовъ на колесахъ I и III, т. е.

$$\varphi = \frac{r_1}{r_{III}} = \frac{z_1}{z_{III}}$$

n —число оборотовъ ведущаго колеса. Здѣсь показатель оказывается излишнимъ, такъ какъ всѣ получающіяся числа оборотовъ вычисляются по числу оборотовъ ведущаго колеса, считаемому въ каждомъ данномъ случаѣ постояннымъ и впередъ заданнымъ.

Кромѣ того обозначимъ черезъ:

ω_1 —угловую скорость колеса I;

ω_{III} —угловую скорость колеса III;

ω_{II} —угловую скорость передаточнаго колеса II;

Ω —угловую скорость коромысла B.

Проще всего вычисленіе получается для того случая, когда коромысло В закрѣплено неподвижно, и одно изъ остальныхъ колесъ I и III является ведущимъ, а другое—ведомымъ. Такъ какъ колесо II здѣсь играетъ роль промежуточнаго передаточнаго (паразитнаго) колеса, не имѣющаго вліянія на передаточное отношеніе колесъ I и III, что весь вопросъ сводится къ опредѣленію числа оборотовъ n_{I-III} или n_{III-I} , или соотвѣтственно φ_{I-III} и φ_{III-I} , которое производится обыкновеннымъ способомъ путемъ множенія или дѣленія числа оборотовъ ведущаго колеса n на отношеніе радіусовъ или чиселъ зубцовъ. Слѣдовательно, для этого случая находимъ

$$n_{III-I} = n \cdot \varphi = n \cdot \frac{r_I}{r_{III}} = n \cdot \frac{z_I}{z_{III}}; \quad n_{I-III} = \frac{n}{\varphi} = n \cdot \frac{r_{III}}{r_I} = n \cdot \frac{z_{III}}{z_I}.$$

Нѣсколько сложнѣе будетъ опредѣленіе значеній n_{II-III} и n_{III-II} или соотвѣтственно φ_{II-III} и φ_{III-II} , т. е. въ томъ случаѣ, когда одно изъ колесъ I или III закрѣплено неподвижно.

Представимъ себѣ, что колесо I неподвижно, а коромысло В закрѣплено на валу М и служитъ ведущимъ колесомъ, сообщающимъ движеніе колесу III, сидящему на отдѣльномъ продолженіи вала М.

Въ этомъ случаѣ каждое изъ сцѣпляющихся колесъ имѣетъ два движенія или, правильнѣе, вращенія: вращеніе вокругъ своей оси и вращеніе вмѣстѣ со своей осью вокругъ оси вращенія коромысла В. При подобныхъ условіяхъ вращенія слѣдуетъ разсматривать не абсолютныя угловыя скорости сцѣпляющихся колесъ, а относительныя ихъ угловыя скорости по отношенію къ коромыслу, т. е. тѣ угловыя скорости, которыя опредѣлялъ бы наблюдатель, сидящій на коромыслѣ В и вращающійся вмѣстѣ съ нимъ. Эта относительная угловая скорость каждаго изъ колесъ, какъ извѣстно изъ механики, будетъ выражаться разностью абсолютныхъ угловыхъ скоростей даннаго колеса и коромысла.

При неподвижномъ колесѣ I, его абсолютная угловая скорость есть 0; относительная же его угловая скорость составляетъ $0 - \Omega$. Относительная угловая скорость сцѣпляющагося съ колесомъ I колеса II будетъ $\omega_{II} - \Omega$. Отношеніе этихъ угловыхъ скоростей будетъ

$$\frac{0 - \Omega}{\omega_{II} - \Omega} = - \frac{r_c}{r_I}.$$

Здѣсь знак — показываетъ, что вращенія обоихъ сцѣпляющихся колесъ происходятъ по противоположнымъ направленіямъ, какъ это и имѣетъ мѣсто при внѣшнемъ зацѣпленіи 2-хъ колесъ.

Для сдѣвленія колеса II съ колесомъ III (съ внутреннимъ за-
сдѣвленіемъ) получится отношеніе относительныхъ угловыхъ скоростей:

$$\frac{\omega_{II} - \Omega}{\omega_{III} - \Omega} = \frac{r_{III}}{r_c}.$$

Перемноживъ между собой оба эти равенства, найдемъ

$$\frac{-\Omega}{\omega_{III} - \Omega} = -\frac{r_{III}}{r_I} \quad \text{или} \quad \frac{\Omega}{\omega_{III} - \Omega} = \frac{r_{III}}{r_I},$$

откуда

$$\begin{aligned} \Omega (r_I + r_{III}) &= \omega_{III} \cdot r_{III}, \\ \text{и} \quad \frac{\omega_{III}}{\Omega} &= \frac{r_I + r_{III}}{r_{III}} = 1 + \frac{r_I}{r_{III}} = 1 + \varphi. \end{aligned}$$

Но, какъ видно изъ чертежа, $r_{III} = r_I + 2r_c$; слѣдовательно найдемъ

$$2\Omega (r_I + r_c) = \omega_{III} \cdot r_{III},$$

$$\text{или, такъ какъ } r_I + r_c = r_{II},$$

$$2\Omega \cdot r_{II} = \omega_{III} \cdot r_{III}.$$

Произведеніе $\Omega \cdot r_{II}$ выражаетъ собой периферическую скорость дви-
женія цапфы O, которую обозначимъ черезъ v_{II} . Произведеніе $\omega_{III} \cdot r_{III}$
выражаетъ собой периферическую скорость на начальной окружности
колеса III, которую обозначимъ черезъ v_{III} . Такимъ образомъ послѣд-
нее уравненіе даетъ намъ

$$v_{III} = 2v_{II},$$

т. е. при всякой величинѣ сдѣвляющихся колесъ подобнаго привода
периферическая скорость ведомаго колеса будетъ въ 2 раза больше
периферической скорости движенія цапфы передаточнаго колеса.

Нетрудно доказать, что такое же соотношеніе периферическихъ
скоростей будетъ имѣть мѣсто и въ томъ случаѣ, когда колесо III бу-
детъ неподвижно, а коромысло B будетъ сообщать движеніе ведомому
колесу I, т. е. периферическая скорость колеса I, которую обозначимъ
черезъ v_I , будетъ въ 2 раза больше периферической скорости v_{II} , т. е.

$$v_I = 2v_{II}.$$

$$\text{Величина } v_{III} = \frac{\pi \cdot r_{III}}{30} \cdot n_{III}, \quad \text{а}$$

$$v_{II} = \frac{\pi \cdot r_{II}}{30} \cdot n;$$

подставивъ эти значенія въ вышенайденное уравненіе $v_m = 2v_n$, найдемъ

$$\frac{\pi \cdot r_m}{30} \cdot n_{m-n} = 2 \frac{\pi \cdot r_n}{30} \cdot n$$

или

$$n_{m-n} \cdot r_m = 2 n r_n,$$

откуда

$$n_{m-n} = 2 n \cdot \frac{r_n}{r_m}.$$

Но, какъ видно изъ чертежа, $r_n = \frac{r_1 + r_m}{2}$; слѣдовательно находимъ

$$n_{m-n} = n \cdot 2 \left(\frac{r_1 + r_m}{2 r_m} \right) = n \left(1 + \frac{r_1}{r_m} \right) = n(1 + \varphi),$$

какъ и было выведено нами выше для соотношенія угловыхъ скоростей $\frac{\omega_m}{\Omega}$.

Для второго случая, когда колесо I неподвижно, а колесо III приводится въ движеніе отъ ведущаго коромысла B, нетрудно вывести значеніе числа оборотовъ колеса I:

$$n_{I-n} = n \left(1 + \frac{1}{\varphi} \right) = n \left(1 + \frac{r_m}{r_1} \right).$$

Если въ разсмотрѣнныхъ нами случаяхъ взаимно замѣнимъ ведущія и ведомыя колеса, т. е. примемъ, что передача движенія производится не отъ коромысла B, а отъ колеса I или III, при чемъ коромысло B является ведомымъ колесомъ, то въ приведенныхъ формулахъ слѣдуетъ только обратить множители при n, и тогда найдемъ

$$n_{n-m} = n \left(\frac{1}{1 + \varphi} \right) = n \frac{r_m}{r_1 + r_m}$$

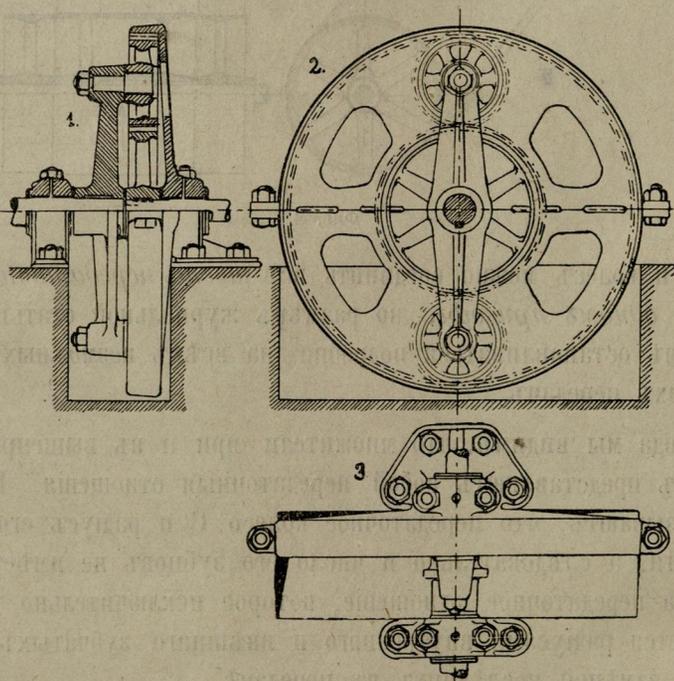
$$n_{n-I} = n \left(\frac{1}{1 + \frac{1}{\varphi}} \right) = n \frac{r_1}{r_1 + r_m}$$

Для болѣе удобнаго пользованія всѣ эти формулы сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ.

Т а б л и ц а I.

Неподвижное колесо.	Ведущее колесо.	Формула для опредѣленія числа оборотовъ.	Направление вращения ведомаго колеса.
Колесо II (коромысло)	Колесо I	$n_{II-I} = n\varphi = n \frac{r_I}{r_{III}}$	противоположно ведущему.
	„ III	$n_{I-III} = n \cdot \frac{1}{\varphi} = n \frac{r_{III}}{r_I}$	противоположно ведущему.
„ I	„ II	$n_{III-II} = n(1 + \varphi) = n(1 + \frac{r_I}{r_{III}})$	одинаково съ ведущимъ.
	„ III	$n_{II-III} = n \frac{1}{1 + \varphi} = n \frac{r_{III}}{r_I + r_{III}}$	одинаково съ ведущимъ.
„ III	„ II	$n_{I-II} = n(1 + \frac{1}{\varphi}) = n(1 + \frac{r_{III}}{r_I})$	одинаково съ ведущимъ.
	„ I	$n_{II-I} = n \frac{1}{1 + 1/\varphi} = n \frac{r_I}{r_I + r_{III}}$	одинаково съ ведущимъ.

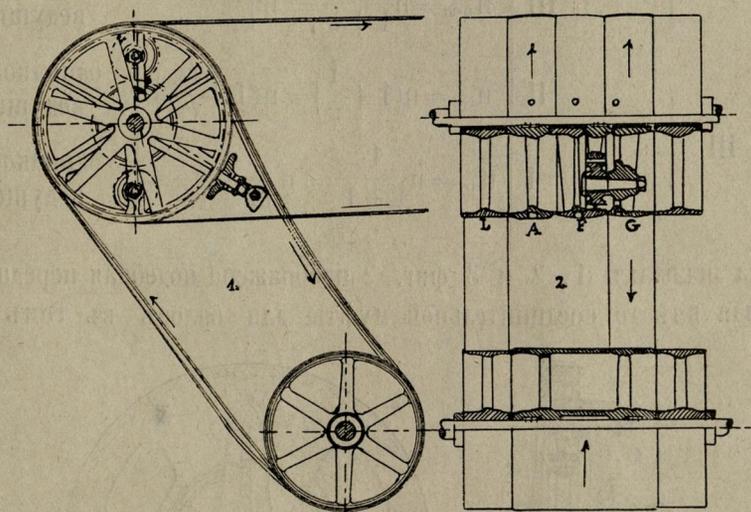
На эскизахъ 1, 2 и 3 фиг. 2 изображена подобная передача, принимаемая вмѣсто соединительной муфты для валовъ въ томъ случаѣ,



Фиг. 2.

когда одинъ изъ соединяемыхъ между собой валовъ долженъ дѣлать больше оборотовъ, нежели другой. Колесо III здѣсь закрѣплено неподвижно и образуетъ собой одно цѣлое съ одной изъ подушекъ для вала.

На эскизахъ 1 и 2 фиг. 3 показанъ приводъ съ переменными скоростями, удовлетворяющій условію возможности сообщенія одному изъ сидящихъ на общемъ валу шкивовъ двухъ различныхъ скоростей и двухъ различныхъ направленій вращенія. Для этой цѣли въ одномъ случаѣ неподвижнымъ остается колесо III, а въ другомъ, при переменѣ скорости и направленія вращенія, неподвижнымъ остается коромысло В, изображающее собой вмѣстѣ съ тѣмъ одну изъ спиць шкива, какъ показано на эскизѣ 1 фиг. 3. Путемъ соответствующаго расположенія



Фиг. 3.

шкивовъ и колесъ можно соединить всѣ *шесть передаточныхъ отношеній въ одномъ приводѣ*, но размѣръ журнальной статьи не позволяетъ намъ останавливаться подробно на всѣхъ возможныхъ комбинаціяхъ этихъ передачъ.

Отсюда мы видимъ, что множители при n въ вышеприведенныхъ формулахъ представляютъ собой передаточныя отношенія. Кромѣ того, они показываютъ, что передаточное колесо С и радіусъ его начальной окружности, а слѣдовательно и число его зубцовъ не имѣетъ никакого вліянія на передаточное отношеніе, которое исключительно только обусловливается радіусами внутренняго и вѣшняго зубчатыхъ колесъ и взаимной замѣной послѣднихъ въ передачѣ.

Для быстрого расчета подобнаго привода служить нижеприведенная таблица II. Въ ней отношенію φ приданы значенія между 0,1 и 0,95. Соответствующія числа таблицы должны быть помножены на заданное въ каждомъ данномъ случаѣ число оборотовъ ведущаго колеса.

Таблица II. Передаточныя отношенія (φ_n).

φ	φ_{III-I}	φ_{I-III}	φ_{III-II}	φ_{II-III}	φ_{I-II}	φ_{II-I}
0,1	0,1	10, —	1,1	0,90909.	11, —	0,909...
0,2	0,2	5, —	1,2	0,8333...	6, —	0,1666...
0,25	0,25	4, —	1,25	0,8	5, —	0,2
0,3	0,3	3,333...	1,3	0,76923.	4,33	0,2307.
0,35	0,35	2,8571...	1,35	0,74747...	3,8571.	0,259259...
0,4	0,4	2,5	1,4	0,71428.	3,5	0,2857..
0,425	0,425	2,3529.	1,425	0,70172.	3,3529.	0,2982..
0,45	0,45	2,2222...	1,45	0,68965.	3,222..	0,3103...
0,475	0,475	2,1052...	1,475	0,67865.	3,1052.	0,3220
0,5	0,5	2, —	1,5	0,6666..	3, —	0,3333...
0,525	0,525	1,9047	1,525	0,65574.	2,9047.	0,3442..
0,55	0,55	1,8181...	1,55	0,64516.	2,8181..	0,3548..
0,575	0,575	1,7390...	1,575	0,63492.	2,7390..	0,3650..
0,6	0,6	1,6666...	1,6	0,625	2,666...	0,375
0,625	0,625	1,6	1,625	0,61538	2,6	0,3846..
0,65	0,65	1,5384.	1,65	0,60606.	2,5384	0,3939...
0,675	0,675	1,4814.	1,675	0,59701.	2,4814	0,4029..
0,7	0,7	1,4285.	1,7	0,58823..	2,4285	0,4117..
0,75	0,75	1,3333...	1,75	0,57142.	2,333...	0,4285..
0,8	0,8	1,25	1,8	0,5555..	2,25	0,4444...
0,85	0,85	1,1764.	1,85	0,5405405..	2,1764	0,459459...
0,9	0,9	1,1111...	1,9	0,526315.	2,111...	0,4736..
0,95	0,95	1,0526.	1,95	0,51282	2,0526	0,4871..

Всѣ приведенныя въ этой таблицѣ значенія показываютъ, что каждое изъ соотношеній представляетъ собой обратную величину соответствующаго ему другого отношенія при замѣнѣ ведущаго колеса ведомымъ.

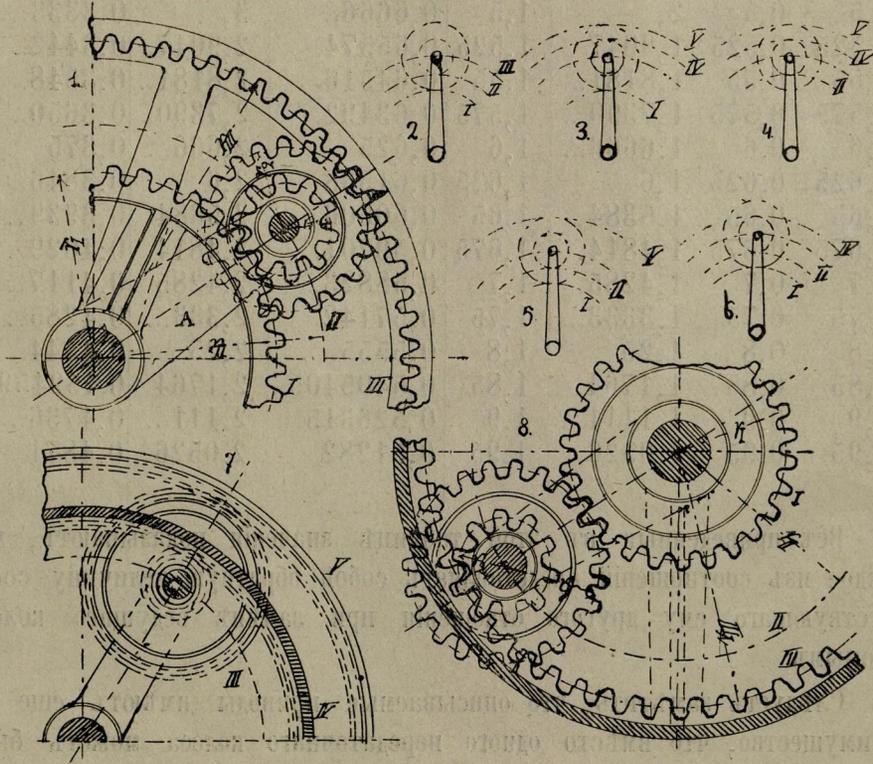
Слѣдуетъ замѣтить, что описываемые приводы имѣютъ еще то преимущество, что вмѣсто одного передаточнаго колеса можетъ быть поставлено 2 или болѣе, и работа распредѣляется между ними равно-

мѣрно; изображенныя на предыдущихъ чертежахъ приводы постоянно снабжены двумя передаточными шестернями. Путемъ увеличенія числа передаточныхъ колесъ уменьшаются размѣры зубцовъ, а слѣдовательно и всей передачи, послѣдствіемъ чего является меньшее занимаемое приводомъ мѣсто и меньшій его вѣсъ.

II.

Всѣ разсмотрѣнные выше колесные приводы могутъ быть устроены съ передаточной парой колесъ вмѣсто одного передаточнаго колеса. При этой передачѣ могутъ быть примѣнены два различныхъ шага зацѣпленія зубчатыхъ колесъ, между тѣмъ какъ въ вышеописанныхъ приводахъ всѣ три колеса должны имѣть одинаковый шагъ зацѣпленія. Въ приводахъ подобнаго устройства даже при небольшихъ колесахъ получаются выгодныя и практически удобныя передачи.

Принципъ этого привода отличается отъ принципа вышеописанныхъ приводовъ тѣмъ, что коромысло А. (эск. 1 фиг. 4) на своемъ концѣ снабжено не одной шестерней, а двумя наглухо соединенными



Фиг. 4.

между собой или изготовленными изъ одного куска шестернями (или такъ называемой передаточной парой), вращающимися на общей ихъ оси; зубцы одного изъ этихъ шестеренъ сдѣляются съ зубцами наружнаго колеса съ внутреннимъ зацѣпленіемъ, а зубцы второй шестерни сдѣляются съ колесами внутренняго колеса съ внѣшнимъ зацѣпленіемъ.

Такъ какъ размѣры зубцовъ могутъ быть различны для каждой пары сдѣляющихся колесъ, то этотъ принципъ можетъ найти себѣ весьма удобное примѣненіе въ машинахъ, которыми требуется развивать большія давленія, напр. въ эксцентриковыхъ прессахъ и т. под.

Вычисленіе передаточныхъ отношеній производится такъ-же, какъ и для описанныхъ въ гл. I приводовъ. Обозначенія здѣсь приняты такія-же, какъ и для вышеописанныхъ приводовъ, при чемъ еще отношеніе начальныхъ окружностей колесъ I и III обозначено черезъ p , а отношеніе радіусовъ начальныхъ окружностей шестеренъ передаточной пары обозначено черезъ q . При показанныхъ на фиг. 4 обозначеніяхъ принято

$$\frac{r_1}{r_{III}} = p \text{ и } \frac{r_1}{r_2} = q.$$

Путемъ взаимной замѣны ведущаго, ведомаго и неподвижной пары колесъ здѣсь также получается шесть различныхъ передаточныхъ отношеній.

Для простѣйшаго случая, когда коромысло съ парой передаточныхъ шестеренъ закрѣплено неподвижно, вычисленіе передаточнаго отношенія довольно просто. Обозначивъ угловую скорость внутренняго колеса I черезъ ω_1 , а внѣшняго колеса III—черезъ ω_{III} , а общую угловую скорость пары передаточныхъ колесъ—черезъ ω_2 и принимая, что приѣмнымъ колесомъ служить колесо I, находимъ

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_1}{r_1}$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_{III}} = \frac{r_{III}}{r_2}$$

откуда найдемъ

$$\frac{\omega_1}{\omega_{III}} = \frac{r_1 r_{III}}{r_1 r_2} = \frac{q}{p}$$

или

$$\frac{\omega_{III}}{\omega_1} = \frac{n_{III-1}}{n} = \frac{p}{q} = \varphi_{III-1},$$

откуда

$$n_{m-1} = n \cdot \frac{p}{q} = \frac{r_1 r_2}{r_m r_1}.$$

Если передача производится отъ колеса III, то получимъ обратное отношеніе, а именно

$$n_{1-m} = n \cdot \frac{q}{p} = n \cdot \frac{r_m r_1}{r_1 r_2} = n \cdot \varphi_{1-m}.$$

Если-же одно изъ колесъ I или III будетъ неподвижно, то вычисленіе передаточнаго отношенія нѣсколько усложняется. Предположимъ, что колесо I закрѣплено неподвижно и что передача производится отъ коромысла A къ колесу III. Обозначивъ угловую скорость коромысла черезъ Ω , находимъ для передачи отъ коромысла къ парѣ шестеренъ

$$\frac{-\Omega}{\omega_1 - \Omega} = \frac{r_1}{r_1}.$$

Здѣсь при отношеніи поставленъ знакъ минусъ, такъ какъ при внѣшнемъ зацѣпленіи вращеніе сдѣлających колесъ происходитъ по противоположнымъ направленіямъ. Для передачи отъ пары шестеренъ къ колесу III находимъ

$$\frac{\omega_1 - \Omega}{\omega_m - \Omega} = \frac{r_m}{r_2}.$$

Перемноживъ между собой обѣ эти пропорціи, находимъ

$$\frac{\Omega}{\omega_m - \Omega} = \frac{r_1 \cdot r_m}{r_1 \cdot r_2},$$

откуда

$$\frac{\omega_m}{\Omega} = 1 + \frac{r_1 r_1}{r_1 r_m} = 1 + \frac{p}{q},$$

слѣдовательно

$$n_{m-n} = n \left(1 + \frac{p}{q} \right) = n \cdot \varphi_{m-n}.$$

Подобнымъ же путемъ нетрудно вычислить величины передаточныхъ отношеній и для другихъ случаевъ.

Вычисленные такимъ путемъ формулы сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ III.

Т а б л и ц а Ш.

Неподвиж-ное.	Прием-ное.	Общая формула.	Направление вращения.
II	I	$n_{m-i} = n \cdot \frac{p}{q} = n \frac{r_1 r_2}{r_m r_1}$	} противоположно } приемному.
	III	$n_{i-m} = n \frac{p}{q} = n \frac{r_m r_1}{r_1 r_2}$	
I	II	$n_{m-i} = n \left(1 + \frac{p}{q}\right) = n \left(1 + \frac{r_1 r_2}{r_m r_1}\right)$	} одинаково съ } приемнымъ. } то же.
	III	$n_{i-m} = n \frac{1}{1 + \frac{p}{q}} = n \frac{r_m r_1}{r_1 r_m + r_1 r_2}$	
III	II	$n_{i-i} = n \left(1 + \frac{q}{p}\right) = n \cdot \frac{r_1 r_m}{r_1 r_2}$	} то же. } то же.
	I	$n_{i-i} = n \frac{1}{1 + \frac{q}{p}} = n \frac{r_1 r_2}{r_1 r_2 + r_1 r_m}$	

Эти формулы справедливы не только для передачи, показанной на эск. 1 фиг. 4, но также и для случая, изображеннаго на эскизѣ 8 фиг. 4, или другими словами — онѣ справедливы также и для того случая, когда r_1 больше r_2 , т. е. когда q больше 1. Величина же r въ этихъ формулахъ постоянно должна быть меньше единицы.

Такимъ образомъ для величины p и q получаются слѣдующія математическія предѣльные значенія:

$$\left. \begin{aligned} p_{\max} &= 1, q_{\max} = \infty \\ p_{\min} &= 0, q_{\min} = 0 \end{aligned} \right\} \text{ При условіи } 0 < p < 1 \text{ и } 0 < q < \infty \text{ по-} \\ & \text{лучаются практически примѣнимыя значенія.}$$

Вводя въ эти формулы отношеніе между величинами p и q , и обозначая это отношеніе черезъ φ , т. е. принимая

$$\frac{p}{q} = \varphi,$$

находимъ тѣ же выраженія, какъ и для вышеразсмотрѣнныхъ приво- довъ. При $p=q$ получается

$$\begin{array}{l} \varphi_{m-i} = \frac{p}{q} = \varphi \dots = [1] \quad \varphi_{i-m} = \frac{1}{1 + \frac{p}{q}} = \frac{1}{1 + \varphi} \dots = [0,5] \\ \varphi_{i-m} = \frac{q}{p} = \frac{1}{\varphi} \dots = [1] \quad \varphi_{i-i} = 1 + \frac{q}{p} = 1 + \frac{1}{\varphi} \dots = [2] \\ \varphi_{m-i} = 1 + \frac{p}{q} = 1 + \varphi \dots = [2] \quad \varphi_{i-i} = \frac{1}{1 + \frac{q}{p}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{\varphi}} \dots = [0,5] \end{array}$$

Нижеприведенная таблица IV представляет собой дальнѣйшее развитие вышеприведенной табл. II для значений φ больше 1.

IV. Таблица передаточныхъ отношеній.

φ	$\varphi_{III-II} = \varphi$	$\varphi_{I-III} = \frac{1}{\varphi}$	$\varphi_{III-II} = 1 + \varphi$	$\varphi_{II-III} = \frac{1}{1 + \varphi}$	$\varphi_{I-II} = 1 + \frac{1}{\varphi}$	$\varphi_{II-I} = \frac{1}{1 + \frac{1}{\varphi}}$
0	0	∞	1	1	∞	0 } пределы для φ min.
1	1	1	2	0,5	2	0,5
1,1	1,1	0,90909...	2,1	0,47619.	1,90909.	0,52380.
1,2	1,2	0,8333...	2,2	0,4545...	1,8333...	0,5454...
1,3	1,3	0,76923.	2,3	0,43478.	1,76923.	0,56521.
1,4	1,4	0,71428.	2,4	0,41666...	1,71428.	0,58333...
1,5	1,5	0,666...	2,5	0,4	1,666...	0,6
1,6	1,6	0,625	2,6	0,38461.	1,625	0,61534.
1,7	1,7	0,58823	2,7	0,37037...	1,58823	0,62946.
1,8	1,8	0,555...	2,8	0,35714.	1,555...	0,64285.
1,9	1,9	0,52631	2,9	0,34482	1,52631	0,65517.
2	2	0,5	3	0,333...	1,5	0,666...
3	3	0,333...	4	0,25	1,333...	0,75
4	4	0,25	5	0,2	1,25	0,8
5	5	0,2	6	0,1666...	1,2	0,8333...
6	6	0,1666...	7	0,14285.	1,1666...	0,85714
7	7	0,14285.	8	0,125	1,14285.	0,875
8	8	0,125	9	0,111...	1,125	0,888...
9	9	0,111...	10	0,1	1,111...	0,9
10	10	0,1	11	0,0909	1,1	0,90909...
11	11	0,0909...	12	0,08333...	1,0909...	0,91666...
12	12	0,08333...	13	0,07692.	1,08333...	0,923076.
13	13	0,07692.	14	0,07142.	1,07692.	0,928571.
14	14	0,07142.	15	0,0666...	1,07142.	0,9333...
15	15	0,0666...	16	0,0625	1,0666...	0,9375
16	16	0,0625	17	0,05882.	1,0625	0,94222...
17	17	0,05882	18	0,0555...	1,05882.	0,9444..
18	18	0,0555...	19	0,05263.	1,0555...	0,947315.
19	19	0,05263	20	0,05	1,05263.	0,95
20	20	0,05	21	0,047619.	1,05	0,9504381.
∞	∞	0	∞	0	1	1 } пределы для φ max.

III.

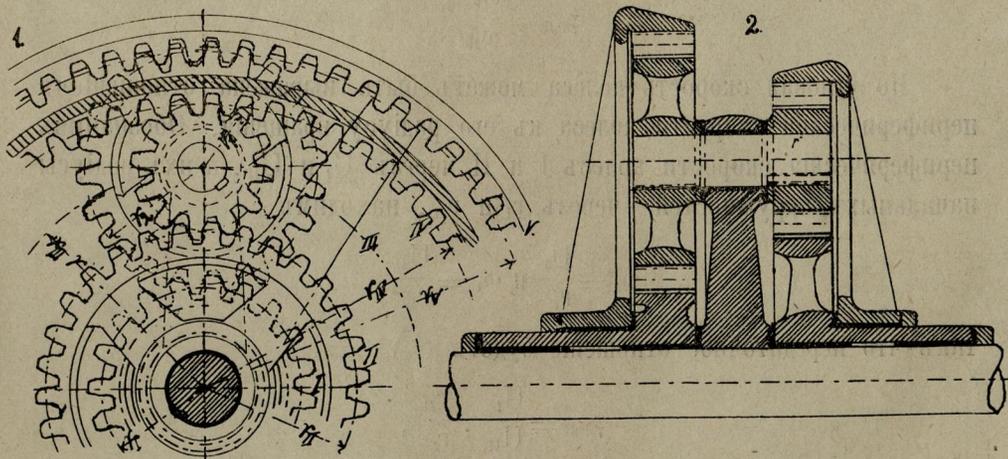
Путемъ дальнѣйшаго развитія описаннаго принципа могутъ быть получены еще многія другія комбинаціи. Такъ, напр., на эскизѣ 7 фиг. 4 съ передаточной парой шестеренъ сдѣляются два колеса съ внутренними зубцами, а на эскизѣ 2 съ этой парой шестеренъ сдѣланы два колеса съ внѣшними зубцами.

Эскизы 3—6 фиг. 4 изображаютъ еще другія комбинаціи колесъ.

Обозначая колесо (и коромысло) послѣдовательно римскими цифрами отъ I до V, получаемъ слѣдующія 10 комбинацій, изъ коихъ каждая двѣ характеризуютъ собой отдѣльный типъ передачи.

Комбинація 1.	Колеса I, V° и коромысло III	} разсмотрѣны въ гл. I.
" 2.	" II, IV° " " III	
" 3.	" II, V° " " III	} разсмотрѣны въ гл. II.
" 4.	" I, IV° " " III	
" 5.	" IV°, V° " " III	
" 6.	" I, II " " III	
" 7.	" I, IV° и V°	
" 8.	" II, IV° и V°	
" 9.	" I, II и V°	
" 10.	" I, II и IV°.	

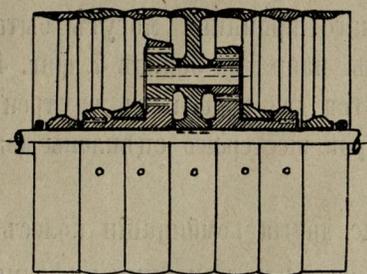
Каждая изъ этихъ отдѣльныхъ комбинацій, примененная въ при-



Фиг. 5.

водѣ, даетъ шесть различныхъ передаточныхъ отношеній, такъ что изображенный въ эскизѣ фиг. 5 принципъ даетъ не менѣе 60 различ-

ныхъ передаточныхъ отношеній. Практическое примѣненіе этого принципа показано на фиг. 6. Здѣсь мы имѣемъ дѣло съ подобнымъ-же рѣшеніемъ вопроса, какъ и для всѣхъ передаточныхъ отношеній разсмотрѣннаго нами въ гл. I простѣйшаго принципа, съ той лишь разницей, что здѣсь 5 колесъ должны быть устроены одновременно въ видѣ ременныхъ шкивовъ, исключительно холостыхъ, вмѣсто 3-хъ.



Фиг. 6.

Выводъ формулъ для вычисленія передаточныхъ отношеній для каждой комбинаціи колесъ отъ 5 до 10 заняло бы слишкомъ много мѣста. Поэтому мы здѣсь, руководствуясь эскизомъ 1 фиг. 5 выведемъ *общую формулу*, примѣнимую ко *всѣмъ комбинаціямъ колесъ*.

Приводъ имѣетъ пять колесъ, изъ которыхъ для каждой отдѣльной комбинаціи принимаются въ расчетъ только три, а именно: ведущее колесо, ведомое колесо и неподвижно закрѣпленное колесо. Поэтому можно вмѣсто принятыхъ до сихъ поръ обозначеній колесъ (I, II, III) обозначать соответствующія колеса показаніями: *a*—для ведущаго, *g*—для ведомаго и *f*—для неподвижнаго колеса.

Передаточное отношеніе между двумя какими либо колесами, напр. I и II представляетъ собой отношеніе ихъ угловыхъ скоростей, т. е.

$$\varphi_{I-II} = \frac{\omega_I}{\omega_{II}}$$

Но угловая скорость колеса можетъ быть выражена отношеніемъ периферической скорости колеса къ его радіусу вращенія. Обозначивъ периферическія скорости колесъ I и II черезъ U_I и U_{II} , а ихъ радіусы начальныхъ окружностей—черезъ r_I и r_{II} , находимъ

$$\omega_I = \frac{U_I}{r_I} \text{ и } \omega_{II} = \frac{U_{II}}{r_{II}},$$

такъ что передаточное отношеніе будетъ

$$\varphi_{I-II} = \frac{U_I}{U_{II}} \cdot \frac{r_{II}}{r_I},$$

т. е. оно можетъ быть выражено произведеніемъ изъ отношенія периферическихъ скоростей колесъ, помноженнаго на обратное отношеніе радіусовъ ихъ начальныхъ окружностей.

Если обозначимъ отношеніе периферическихъ скоростей ведомаго и ведущаго колесъ черезъ η , а отношеніе радіусовъ ведущаго и ведомаго колесъ — черезъ φ , т. е. въ данномъ случаѣ

$$\eta_{gaf} = \frac{U_{gf}}{U_{af}}, \quad \varphi_{ga} = \frac{r_a}{r_g},$$

то передаточное отношеніе выразится формулой

$$\varphi_n = \eta \cdot \varphi.$$

Для нашего принципа получается

$$\varphi_{gaf} = \eta_{gaf} \cdot \varphi_{ga},$$

или

$$\varphi_{gaf} = \frac{U_{gf}}{U_{af}} \cdot \frac{r_a}{r_g}.$$

Но въ виду того, что периферическія скорости колесъ обуславливаются величиной радіусовъ колесъ передаточной пары (т. е. сидящей на цапфѣ коромысла), то отношеніе периферическихъ скоростей ведомаго и ведущаго колесъ въ каждомъ данномъ случаѣ соотвѣтствуетъ отношенію разности радіусовъ неподвижнаго и ведомаго колесъ къ разности радіусовъ неподвижнаго и ведущаго колесъ, т. е.

$$\eta_{gaf} = \frac{U_{gf}}{U_{af}} = \frac{r_f - r_g}{r_f - r_a}.$$

Подставивъ это значеніе η въ выраженіе для передаточнаго отношенія, находимъ общую, примѣнимую ко всѣмъ комбинаціямъ колесъ, формулу

$$\varphi_{gaf} = \frac{r_f - r_g}{r_f - r_a} \cdot \frac{r_a}{r_g}.$$

При вычисленіи по этой формулѣ необходимо строго соблюдать послѣдовательный порядокъ показателей, главнымъ образомъ когда вмѣсто значковъ g , a и f употребляются дѣйствительныя обозначенія колесъ. Если величина η принимаетъ отрицательное значеніе, то направленіе вращенія ведомаго колеса g будетъ противоположно направленію вращенія ведущаго колеса a .

Такъ, напр., для комбинаціи „5“, гдѣ V—ведомое, III—ведущее, а IV—неподвижно закрѣпленное колеса, наша общая формула получаетъ видъ

$$\varphi_{v-III-IV} = \frac{r_{IV} - r_V}{f} \cdot \frac{r_{III}}{g} \cdot \frac{a}{r_V}.$$

(Само собой разумѣется, показатели g , a , f могутъ быть вышучены; здѣсь они прибавлены только для большей наглядности).

Изъ эскиза 1 фиг. 5 мы находимъ:

$$\left. \begin{aligned} r_I &= r - r_2 \\ r_{II} &= r - r_1 \\ r_{III} &= r \\ r_{IV} &= r + r_1 \\ r_V &= r + r_2 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{гдѣ } r_1 \text{ и } r_2 \text{ — радиусы начальныхъ окружностей колесъ} \\ \text{передаточной пары, а } r \text{ — радиусъ окружности, описывае-} \\ \text{мой центромъ этой пары при вращеніи коромысла.} \end{array}$$

Обозначивъ затѣмъ значенія r_1 и r_2 въ видѣ кратныхъ отъ r , т. е. принимая

$$r_1 = q \cdot r \text{ и } r_2 = p \cdot r,$$

находимъ

$$\left. \begin{aligned} r_I &= (1-p)r \\ r_{II} &= (1-q)r \\ r_{III} &= r \\ r_{IV} &= (1+q)r \\ r_V &= (1+p)r \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{Для вышеприведеннаго примѣра находимъ передаточ-} \\ \text{ное отношеніе} \end{array}$$

$$\varphi_{v-III-IV} = \frac{1+q-(1+p)}{1+q-1} \cdot \frac{1}{1+p} = -\frac{p-q}{q} \cdot \frac{1}{1+p}.$$

Нижеприведенная таблица V даетъ сопоставленіе всѣхъ формулъ для вычисленія передаточныхъ отношеній. Въ столбцѣ n стрѣлки указываютъ направленіе вращенія. Необходимо имѣть въ виду, что для полученія передаточнаго отношенія величина η должна быть помножена на величину φ . Для избѣжанія пестроты таблицы значеніе φ для каждаго трехъ соответствующихъ значеній η приведено только одинъ разъ, такъ какъ оно одинаково для всѣхъ трехъ случаевъ (ср. вышеприведенный примѣръ съ таблицей).

Помощью этой таблицы можно опредѣлить передаточное отношеніе для всевозможныхъ комбинацій колесъ, сдѣляющихся по этому принципу.

Таблица V. Общія формулы передаточныхъ отношеній.

g	a	f	$\varphi_n = \eta \cdot \varphi$		u	g	a	f	$\varphi_n = \eta \cdot \varphi$		u	g	a	f	$\varphi_n = \eta \cdot \varphi$		u	g	a	f	$\varphi_n = \eta \cdot \varphi$																																																																		
			η	φ					η	φ					η	φ					η	φ	η	φ																																																															
I	III	IV	I	1	1	V	II	III	1	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																																																																	
																							II	IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																																											
																																													III	IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																					
																																																																			IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1
II	IV	III	II	1	1	IV	I	III	1	1	IV	II	III	IV	1	1	IV	II	III	IV	1	1																																																																	
																							III	IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																																											
																																													IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																						
																																																																		V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1		
																																																																																						IV	I
III	II	I	III	1	1	II	IV	III	1	1	II	III	IV	III	1	1	II	III	IV	III	1	1																																																																	
																							IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																																												
																																												V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																								
																																																																IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1			
																																																																																					V	I	1
IV	I	II	IV	1	1	I	III	IV	1	1	I	II	III	IV	1	1	I	II	III	IV	1	1																																																																	
																							III	IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																																											
																																													IV	V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1																						
																																																																		V	I	1	III	IV	I	II	1	III	IV	I	II	1	1	III	IV	I	II	1	1		
																																																																																						IV	I

IV.

О вычисленіи чиселъ зубцовъ.

Вычисленіе чиселъ зубцовъ въ этихъ передачахъ нѣсколько отличается отъ обыкновенно принятаго способа расчета. Принятый для нормальныхъ зубчатыхъ колесъ способъ расчета примѣнимъ только для описанныхъ въ гл. II типовъ передачи. Подобно тому, какъ и въ обыкновенныхъ зубчатоколесныхъ приводахъ (въ которыхъ размѣры зубцовъ сдѣляющихся колесъ независимы отъ радіусовъ послѣднихъ, т. е. въ которыхъ радіусы колесъ могутъ быть опредѣлены только послѣ опредѣленія чиселъ зубцовъ, и одинаковые шаги зацѣпленія требуются только на двухъ сосѣднихъ колесахъ), здѣсь числа зубцовъ соотвѣтственно передаточному отношенію могутъ быть выбраны произвольно. Поэтому для колесъ описанныхъ въ гл. II типовъ передачъ также достижимо всякое желаемое передаточное отношеніе.

Совершенно иные способы расчета числа колесъ примѣняются для типовъ передачъ, описанныхъ въ гл. I и III.

Для описанныхъ въ гл. I передачъ.

Примемъ тѣ-же обозначенія, какъ и въ гл. I. Обозначивъ затѣмъ шагъ зацѣпленія, который долженъ быть одинаковъ для всѣхъ трехъ разсматриваемыхъ колесъ, черезъ t , число зубцовъ передаточнаго колеса—черезъ z_n и радіусъ его—черезъ r , получаемъ зависимость

$$t = \frac{z_m}{z_n} 2\pi = \frac{z_1}{z_1} 2\pi = \frac{r}{z_n} 2\pi \text{ или } = \frac{r_m - r_1}{2z_n} 2\pi.$$

Отсюда находимъ

$$z_n = \frac{(r_m - r_1) z_m}{2r_m} \text{ или } = \frac{(r_m - r_1) z_1}{2r_1}, \text{ или}$$

$$z_n = z_m \cdot \frac{1 - \varphi}{2} \text{ или } = z_1 \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\varphi} - 1 \right).$$

Такимъ образомъ получается отношеніе чиселъ зубцовъ:

$$z_1 : z_n : z_m = 1 : \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\varphi} - 1 \right) : \frac{1}{\varphi} \text{ или } \varphi : \frac{1 - \varphi}{2} : 1.$$

На слѣдующей таблицѣ приведены наименьшія возможные числа зубцовъ въ предѣлахъ значенія φ между 0,025 и 0,975 черезъ про-

межутки въ 0,025. Для практическаго примѣненія этой таблицы числа ея должны быть еще помножены на какой нибудь множитель.

Таблица къ типу гл. I.

φ	Z_I	Z_{II}	Z_{III}	φ	Z_I	Z_{II}	Z_{III}
0,025	2	39	80	0,525	42	19	80
0,05	2	19	40	0,55	22	9	40
0,075	6	37	80	0,575	26	17	80
0,1	2	9	20	0,6	3	1	5
0,125	2	7	16	0,625	10	3	16
0,15	6	17	40	0,65	26	7	40
0,175	14	33	80	0,675	54	13	80
0,2	1	2	5	0,7	14	3	20
0,225	18	31	80	0,725	58	11	80
0,25	2	3	8	0,75	6	1	8
0,275	22	29	80	0,775	62	9	80
0,3	6	7	20	0,8	8	1	10
0,325	22	27	80	0,825	66	7	80
0,35	14	13	40	0,85	34	3	40
0,375	6	5	16	0,875	14	1	16
0,4	4	3	10	0,9	18	1	20
0,425	34	23	80	0,925	74	3	80
0,45	18	11	40	0,95	38	1	40
0,475	38	21	80	0,975	78	1	80
0,5	2	1	4	1	—	—	—

Такъ, для полученія практически примѣнимыхъ чиселъ зубцовъ числа 1, 2 и 5 этой таблицы для $\varphi=0,2$ слѣдуетъ умножить на 10, а числа 34, 3 и 40 для $\varphi=0,85$ слѣдуетъ умножить на 4, и т. под.

Впрочемъ можно составить еще и другія отношенія съ меньшими числами зубцовъ. Такъ, напр. если даны числа зубцовъ колесъ I и III, то получается

$$Z_{II} = \frac{Z_{III} - Z_I}{2}.$$

Эта формула выражаетъ намъ, что въ разсмотрѣнномъ въ гл. I приводѣ для Z_{III} и Z_I могутъ быть допущены всѣ числа, разность (или также и сумма) которыхъ дѣлится безъ остатка на 2. Такимъ образомъ числа Z_{III} и Z_I должны быть оба четныя или оба нечетныя, какъ это видно изъ нижеприведенной таблицы, которая легко можетъ быть еще расширена.

Таблица чиселъ зубцовъ Z_{II} (для передачъ по гл. I).

		$Z_{I=11}$	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33
Z_{III}	Z_{III}	$Z_{I=10}$	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
31	30	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	32	11	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	34	12	11	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	36	13	12	11	10	—	—	—	—	—	—	—	—
39	38	14	13	12	11	10	—	—	—	—	—	—	—
41	40	15	14	13	12	11	10	—	—	—	—	—	—
43	42	16	15	14	13	12	11	10	—	—	—	—	—
45	44	17	16	15	14	13	12	11	10	—	—	—	—
47	46	18	17	16	15	14	13	12	11	10	—	—	—
49	48	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	—	—
51	50	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	—
53	52	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
55	54	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
57	56	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
59	58	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
61	60	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
63	62	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
65	64	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
67	66	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17

При опредѣленіи значенія φ здѣсь должно быть принято въ расчетъ отношеніе $\frac{Z_I}{Z_{III}}$.

Для описанныхъ въ гл. III передачъ.

Обозначенія — тѣ-же, какъ и въ гл. III. Затѣмъ означаютъ:

- Z_I = число зубцовъ колеса I
- Z_{II} = " " " II
- Z_{IV} = " " " IV
- Z_V = " " " V
- Z_1 = " " " радиусомъ r_1
- Z_2 = " " " радиусомъ r_2 .

Здѣсь необходимо разсмотрѣть 2 случая, а именно:

а) Шаги зацепленія колесъ различны:

- t_1 = шагъ зацепленія колесъ I, V и колеса радиусомъ r_2 ,
- t_2 = " " " II, IV " " " r_1 .

Тогда получаются зависимости:

$$t_1 = \frac{(1-q)r_2 2\pi}{Z_I} = \frac{(1+q)r_2 2\pi}{Z_V} = \frac{qr_2 2\pi}{Z_2}$$

$$t_2 = \frac{(1-p)r_1 2\pi}{Z_{II}} = \frac{(1+p)r_1 2\pi}{Z_{IV}} = \frac{pr_1 2\pi}{Z_1}$$

Отсюда находимъ

$$z_I : z_V : z_2 = (1-q) : (1+q) : q$$

$$z_{II} : z_{IV} : z_1 = (1-p) : (1+p) : p.$$

Если значенія z_2 , z_1 , p и q даны, то получаются

$$z_I = z_2 \cdot \frac{1-q}{q}; z_V = z_2 \cdot \frac{1+q}{q}$$

$$z_{II} = z_1 \cdot \frac{1-p}{p}; z_{IV} = z_1 \cdot \frac{1+p}{p}.$$

Если значенія z_I и z_V представляютъ собой кратныя отъ z_2 , а z_{II} и z_{IV} — кратныя отъ z_1 , то получатся отношенія

$$z_I : z_V : z_2 = \frac{1-q}{q} : \frac{1+q}{q} : 1$$

$$z_{II} : z_{IV} : z_1 = \frac{1-p}{p} : \frac{1+p}{p} : 1.$$

На слѣдующей таблицѣ приведены наименьшія возможные числа зубцовъ при различныхъ значеніяхъ q и соотвѣтственно p ; для практическаго примѣненія этой таблицы показанныя числа должны быть помножены на какіе нибудь соотвѣтствующіе коэффициенты.

Т а б л и ц а к ъ III а.

q или (p)	z_I (z_{II})	z_V (z_{IV})	z_2 (z_1)	q (p)	z_I (z_{II})	z_V (z_{IV})	z_2 (z_1)
0,025	39	41	1	0,525	19	61	21
0,05	19	21	1	0,55	9	31	11
0,075	37	43	3	0,575	17	63	23
0,1	9	11	1	0,6	2	8	3
0,125	7	9	1	0,625	3	13	5
0,15	17	23	3	0,65	7	33	13
0,175	33	47	7	0,675	13	67	27
0,2	4	6	1	0,7	3	17	7
0,225	31	49	9	0,725	11	69	29
0,25	3	5	1	0,75	1	7	3
0,275	29	51	11	0,775	9	71	31
0,3	7	13	3	0,8	1	9	4
0,325	27	53	13	0,825	7	73	33
0,35	13	27	7	0,85	3	37	17
0,375	5	11	3	0,875	1	15	7
0,4	3	7	2	0,9	1	19	9
0,425	23	57	17	0,925	3	77	37
0,45	11	19	9	0,95	1	39	19
0,475	21	59	19	0,975	1	79	39
0,5	1	3	1	1,0	—	—	—

b) Шаг зацепленія всѣхъ колесъ одинаковъ.

$$t = t_1 = t_2.$$

Здѣсь получается соотношеніе

$$z_1 : z_{II} : z_{IV} : z_V : z_1 : z_2 = (1-q) : (1-p) : (1+p) : (1+q) : p : q$$

или при

$$z_2 = 1$$

$$z_1 : z_{II} : z_{IV} : z_V : z_1 : z_2 = \frac{1-q}{q} : \frac{1-p}{q} : \frac{1+p}{q} : \frac{1+q}{q} : \frac{p}{q} : 1$$

Слѣдующая таблица даетъ вычисленныя наименьшія возможныя числа зубцовъ для значеній $p = 0,025$ до $0,975$ и такихъ-же значеній q .

Т а б л и ц а к ѣ III b.

q (p)	$z_1 (z_{II})$	$z_V (z_{IV})$	$z_2 (z_1)$	q (p)	$z_1 (z_{II})$	$z_V (z_{IV})$	$z_2 (z_1)$
0,025	39	41	1	0,525	19	61	21
0,05	38	42	2	0,55	18	62	22
0,075	37	43	3	0,575	17	63	23
0,1	36	44	4	0,6	16	64	24
0,125	35	45	5	0,625	15	65	25
0,15	34	46	6	0,65	14	66	26
0,175	33	47	7	0,675	13	67	27
0,2	32	48	8	0,7	12	68	28
0,225	31	49	9	0,725	11	69	29
0,25	30	50	10	0,75	10	70	30
0,275	29	51	11	0,775	9	71	31
0,3	28	52	12	0,8	8	72	32
0,325	27	53	13	0,825	7	73	33
0,35	26	54	14	0,85	6	74	34
0,375	25	55	15	0,875	5	75	35
0,4	24	56	16	0,9	4	76	36
0,425	23	57	17	0,925	3	77	37
0,45	22	58	18	0,95	2	78	38
0,475	21	59	19	0,975	1	79	39
0,5	20	60	20	1,0	—	—	—

Для полученія практически примѣнимыхъ чиселъ зубцовъ значенія этой таблицы частью могутъ быть сокращены и частью также помножены на соответствующіе коэффициенты.

Такъ напр. при $q=0,325$ и $q=0,6$ по таблицѣ получаются числа зубцовъ 27, 53, 13, 16, 64 и 24. Эти числа не могутъ быть сокращены и практически вполнѣ примѣнимы. Для $q=0,5$ и $p=0,25$ находимъ числа зубцовъ 20, 60, 20, 30, 50 и 10. Для практическаго примѣненія эти числа также могутъ быть оставлены. Теоретически они сокращаются и обратятся въ 2, 6, 2, 3, 5 и 1.

Наконецъ для $q=0,075$ и $p=0,3$ получаются числа зубцовъ 37, 43, 3, 28, 52 и 12. Для получения практически примѣнимыхъ чиселъ зубцовъ эти значенія должны быть помножены напр. на 4, и тогда получатся числа зубцовъ 148, 172, 12, 112, 208 и 48, и т. д.

Л. Боровичъ.

Расчетъ ременной передачи.

Всякому, имѣющему дѣло съ ременными передачами, неоднократно приходилось убѣждаться, что теорія ременной передачи, изложенная въ образцовыхъ руководствахъ, не совпадаетъ съ примѣрами изъ ежедневной практики. Здѣсь является какъ бы конфликтъ между книжной теоріей и машино-строительной практикой, но этотъ конфликтъ оказывается болѣе кажущимся, нежели дѣйствительнымъ.

Прежде всего ремню придается такая длина, чтобы его растяженіе было достаточно для образованія начального натяженія. Когда ведомый шкивъ приходитъ въ движеніе, одна половина или вѣтвь ремня натягивается, а другая половина болѣе или менѣе провисаетъ. Когда разность натяженій обѣихъ вѣтвей ремня дѣлается нѣсколько больше сопротивленія на ведомомъ шкивѣ, то послѣдній постепенно приходитъ во вращеніе, если только сопротивленіе не превышаетъ наибольшаго значенія, обусловливаемаго коэффициентами тренія между ремнемъ и поверхностью шкива и дугой охвата или дугой сопротивленія ремня. Это наибольшее значеніе выражается числомъ, обыкновенный логарифмъ котораго составляетъ $0,00758 \mu \Theta$, гдѣ μ —коэффициентъ тренія ремня о поверхность шкива, а Θ —дуга соприкасания, измѣряемая въ градусахъ. Для всякой проектируемой ременной передачи значеніе Θ извѣстно (оно обыкновенно бываетъ около 180°); значеніе μ было определено много лѣтъ тому назадъ путемъ надѣванія кусковъ ремня съ грузами на обѣихъ концахъ на неподвижные шкивы и опредѣленія того избытка груза на одномъ концѣ, какой требуется для образованія скольженія.

Соотвѣтственно съ этимъ опредѣляется наибольшій предѣлъ отношенія $\frac{T_t}{T_s}$, и такъ какъ $T_t - T_s$ опредѣляется передаваемой работой и скоростью ремня, то остается только придать $T_t - T_s$ достаточныя значенія, чтобы ихъ отношеніе оставалось въ требуемыхъ предѣлахъ, и выбрать ремень достаточной ширины и толщины для его сопротивленія появляющемуся въ немъ натяженію.

Пусть, напр., требуется передать 100 лошадиныхъ силъ между двумя чугунными шкивами діам. по 100 сант., расположенными на разстояніи другъ отъ друга въ 10 метр. на одномъ уровнѣ, при скорости ремня въ 900 метр. въ минуту. Сопротивленіе на ободѣ вѣдомаго шкива составляетъ 500 кгр., и это именно число представляетъ собой превышеніе T_t надъ T_s . Такъ какъ дуга соприкасанія составляетъ 180° , а μ согласно вышеприведеннымъ опытамъ составляетъ около 0,3, то значеніе $\frac{T_t}{T_s} = 2,57$, и значеніе T_t должно быть больше 818,5 кгр., а значеніе T_s —больше 318,5 кгр. Само собой разумѣется, разность натяженій дѣлають по возможности небольшой для избѣжанія чрезмѣрно большого давленія на подшипники и излишней ширины ремня; но разность натяженій непременно должна всегда существовать, такъ что ремень скоро пріобрѣтаетъ остающееся растяженіе, и для препятствованія скольженію его по шкиву необходимо его укоротить путемъ вырѣзыванія изъ него куска и сшивки остающихся концовъ. Что касается требуемыхъ размѣровъ ремня, то общепринятое правило, допускающее наибольшее натяженіе ремня въ 20 килогр. на 1 сант. ширины двойного ремня, соотвѣтствующее наибольшему натяженію около 28,5 килогр. на кв. сант. поперечнаго сѣченія ремня, даетъ намъ поперечное сѣченіе двойного ремня 28,5 кв. сант., соотвѣтствующее двойному ремню шир. 470 мм. По Тайлору для достиженія наименьшихъ расходовъ на исправленіе ремня и наименьшей потери рабочаго времени наибольшее натяженіе ремня не должно превышать 10 килогр. на сант. ширины двойного ремня. Въ разсматриваемомъ нами случаѣ требовался-бы тройной ремень шир. 570 мм. или четверной ремень шир. 470 мм.

Вотъ что получается при проектированіи ременной передачи по теоретическимъ формуламъ. Съ другой стороны наблюденіе и опытъ показываютъ намъ, что во-первыхъ для передачи 100 лошадиныхъ силъ въ рѣдкихъ случаяхъ примѣняются ремни шире 500 мм. и толщ. 9 мм.,

и во-вторыхъ, что подобные ремни, работающіе на шкивахъ, расположенныхъ на значительномъ между собой разстояніи, часто на ведомой части провисаютъ на треть до четверти средняго діаметра шкивовъ. Затѣмъ путемъ нѣкоторыхъ соображеній нетрудно найти натяженіе обонихъ концовъ ведомой части ремня, принимая во вниманіе тотъ извѣстный фактъ, что подвѣшенный между двумя точками ремень или канатъ провисаетъ приблизительно по параболѣ, выражаемой уравненіемъ

$$y = \frac{wx^2}{2H},$$

гдѣ y —вертикальное разстояніе отъ какой нибудь точки ремня до наинисшей точки,

x —горизонтальное разстояніе отъ той же точки до наинизшей точки,

w —вѣсъ единицы длины ремня и

H —натяженіе у низшей точки.

Принимая $y=60$ сант. и $x=5$ метр., какъ это имѣеть мѣсто для точки ведомой части ремня какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ сходитъ со шкива, и принимая вѣсъ 1 метра ремня съ сѣченіемъ 1 кв. сант. въ 0,1 кгр., находимъ для двойного ремня шир. 50 сант. $w=3,65$ кгр., и $H=75$ кгр. На одномъ концѣ пролета натяженіе T_s будетъ состоятъ изъ горизонтальной слагающей, равной вѣсу половины пролета или приблизительно 18,25 килогр. Эти обѣ слагающія даютъ значеніе $T_s=77$ килогр., которое далеко не совпадаетъ съ наименьшимъ значеніемъ 318,5, найденнымъ выше помощью теоретической формулы. Даже при примѣненіи болѣе тяжелаго ремня, согласно предложенія Тейлора, значенія w и H только удваиваются, и значеніе T_s будетъ только 154 кгр.

Это противорѣчіе можетъ быть объяснено двумя причинами, а именно неточностью принимаемыхъ значеній дуги соприкасанія и коэффициента тренія въ формулѣ $\frac{T_t}{T_s} = 0,00758 \mu \theta$. Дуга соприкасанія значительно увеличивается даже небольшимъ провисаніемъ ведомой вѣтви ремня, если она расположена сверху. Въ разсматриваемомъ нами случаѣ провѣсъ въ 0,6 метр. посрединѣ пролета соответствуетъ увеличенію дуги соприкасанія на 7 градусовъ, и одна только эта разница достаточна для увеличенія значенія $\frac{T_t}{T_s}$ съ 2,57 до 2,78. Но болѣе значительное измѣненіе обусловливается вторымъ факторомъ. Не всякому вообще извѣстно, что коэффициентъ тренія сильно увеличивается сколь-

женіемъ между ремнемъ и поверхностями шкивовъ, хотя этотъ фактъ былъ признанъ много лѣтъ тому назадъ различными изслѣдователями практическаго механизма ременной передачи. Унвейнъ далъ формулу $\mu = 0,2 + 0,004 \sqrt{V}$, гдѣ V —скорость ремня въ футахъ въ минуту, при томъ допущеніи, что величина скольженія возрастаетъ съ увеличеніемъ скорости ремня. Бартъ на основаніи подробнаго анализа результатовъ нѣкоторыхъ опытовъ, произведенныхъ В. Левигъ по порученію В. Селлерсъ и К^о, вывелъ слѣдующія два уравненія: $\mu = 0,6 - \frac{2}{4+V}$, гдѣ V —скорость скольженія ремня относительно одного изъ шкивовъ въ футахъ въ минуту, $\mu = 0,54 - \frac{140}{500+V}$.

Въ послѣднемъ изъ этихъ уравненій, подобно тому, какъ въ формулѣ Унвейна, значеніе μ зависитъ только отъ скорости ремня; это уравненіе примѣнимо къ обыкновеннымъ ременнымъ передачамъ, гдѣ все скольженіе между ведущимъ и ведомымъ шкивами составляетъ около $1\frac{1}{2}\%$. Въ практикѣ обычное скольженіе ремня составляетъ 3% , а въ слабонатянутыхъ ремняхъ оно достигаетъ до 6% . Въ подобномъ случаѣ ремень, работающій со скоростью 900 метр. (2960 фут.) въ минуту, будетъ скользить по каждому шкиву со скоростью 27 метр. (89 фут.) въ минуту, и значеніе μ согласно первой формулы Барта составитъ $\mu = 0,5785$. При этихъ значеніяхъ отношеніе $\frac{T_t}{T_s}$, выражаемое уравненіемъ, давшимъ намъ $\frac{T_t}{T_s} = 2,57$, можетъ быть увеличено до 6,6 и значенія T_t и T_s вмѣсто соотвѣтственныхъ значеній 818,5 и 318,5 килогр. получаютъ значеніе соотвѣтственно 594 и 90 килогр. Это значеніе натяженія ведомой вѣтви ремня занимаетъ почти среднюю между натяженіемъ, требуемымъ для поддержанія между шкивами двойного ремня шир. 47 сант. съ провѣсомъ въ 0,6 метр., и натяженіемъ, требуемымъ четвернымъ ремнемъ шир. 47 сант. или двойнымъ ремнемъ шир. 94 сант. при томъ-же провѣсѣ. Другими словами, для изображенной нами передачи можетъ быть примѣненъ тройной ремень шир. 47 сант. съ провѣсомъ ведомой части въ 0,6 метр., не смотря на предварительныя вычисленія, показавшія, что подобное значительное начальное натяженіе требовалось бы для строго прямолинейнаго направленія ремня между шкивами.

Изъ всего вышесказаннаго можно заключить, что путемъ манипулированія съ коэффициентомъ тренія можно получать всякое подходящее значеніе отношенія $\frac{Tt}{T_s}$; слѣд., неправильно, а не только бесполезно, примѣнять общія формулы для проектированія ременной передачи безъ принятія въ расчетъ такихъ факторовъ, какъ скорость ремня и скольженіе, котерыми обыкновенно пренебрегаютъ. Если можно получить совершенно точное значеніе коэффициента тренія, то можно будетъ найти натяженія ремня, вполнѣ согласующіяся съ наблюдаемыми въ практикѣ.

Редакторъ *Ф. В. Гавриловъ.*

Открыта подписка на 1915—16 годъ
НА ЖУРНАЛЬ
ИЗВѢСТІЯ ОРЛОВСКАГО ТЕХНИЧ. ОБЩЕСТВА.

Четвертый годъ изданія. ✿ Выходитъ 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 образованіе. 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, 1913—14 и 1914—15 годы можно пріобрѣтать 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“

Ежемѣсячный 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., Карагыгина, 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 ежемѣсячно (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 примѣненія.—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 N^{os}—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^o 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 присутственныя 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. Объясненія.

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. — к.	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.

Периодич. 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 семкоп. марокъ, которыя при подпискѣ засчитываются въ уплату. За перемѣну адреса просимъ выслать 4 семкоп. марни.

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.

ЕЖЕМѢСЯЧНЫЙ.

Редакціонный комитетъ: П. П. Бобарыковъ, И. Н. Бутаковъ, С. К. Ковноховъ, В. Г. Карпенко, А. А. Левченко, Э. В. Морскій и А. А. Шугтовъ.

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

„Журналъ“ издается по слѣдующей программѣ:

- | | | |
|--|---|--|
| <p>1. Указанія 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>5. Вопросы и отвѣты.</p> <p>6. Справочно-статистическій отдѣлъ.</p> <p>7. Объявленія.</p> <p>8. Профессиональный отдѣлъ.</p> <p>а) Правительственныя 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.

Р А З М Ѣ Р Ь.	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 отдѣльныхъ приложений, присылаемыхъ въ редакцію, взимается по 2 руб. за 100 шт. при вѣсѣ до 1 лота, за каждый излишній лотъ 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 технике, №№ 1 и 2, два по физико-химіи № 3, 5, одно по биологіи № 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 валь, 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.
3 мѣсяца — 75 „

1/2 года 1 р. 50 к.
1 мѣсяць — 25 „

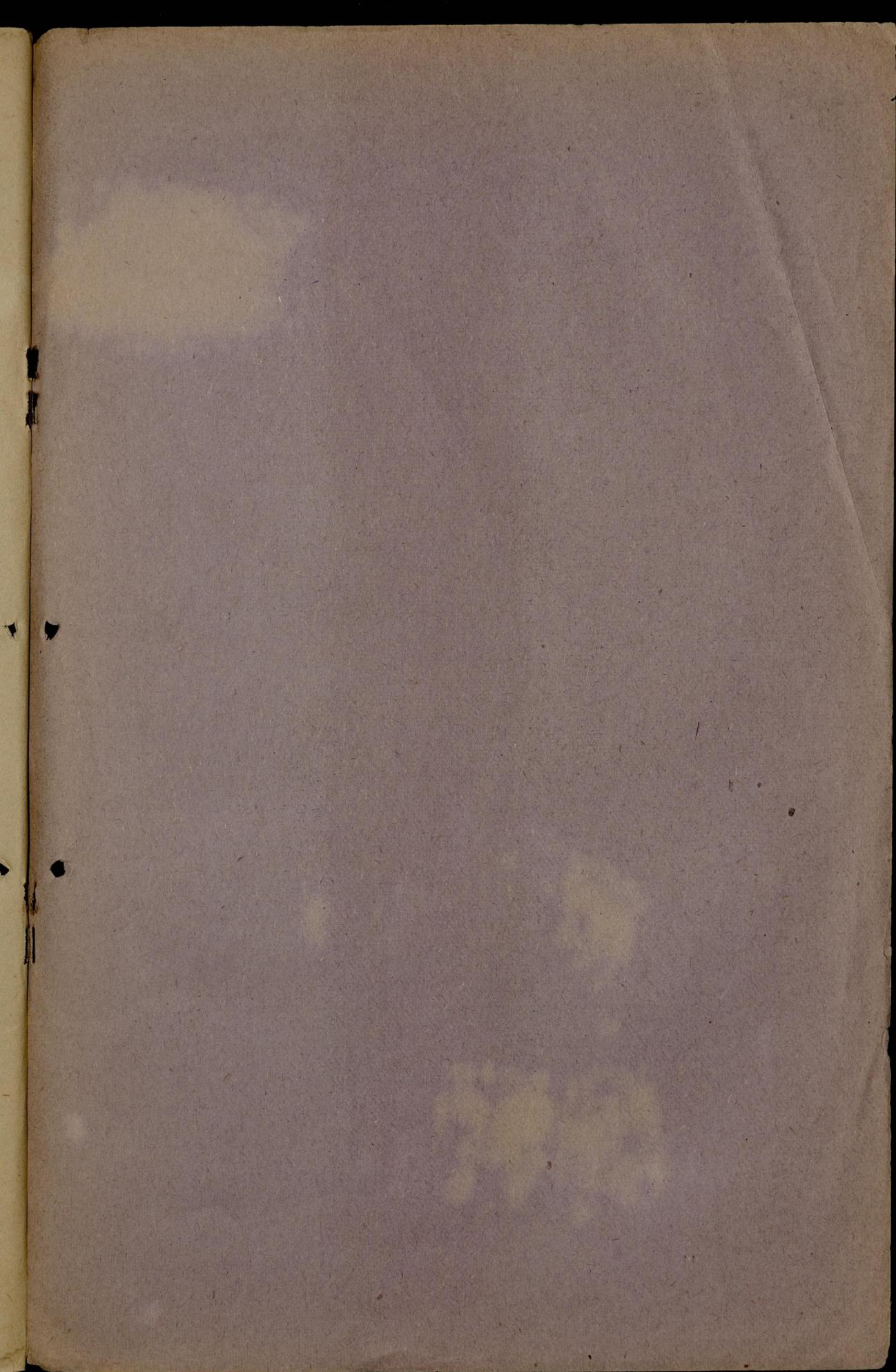
Допускается разсрочка по 1 рублю въ теченіе первыхъ трехъ мѣсяцевъ года.

За паложенный платежъ 20 коп.

Оставшіеся компленты 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“.



500-