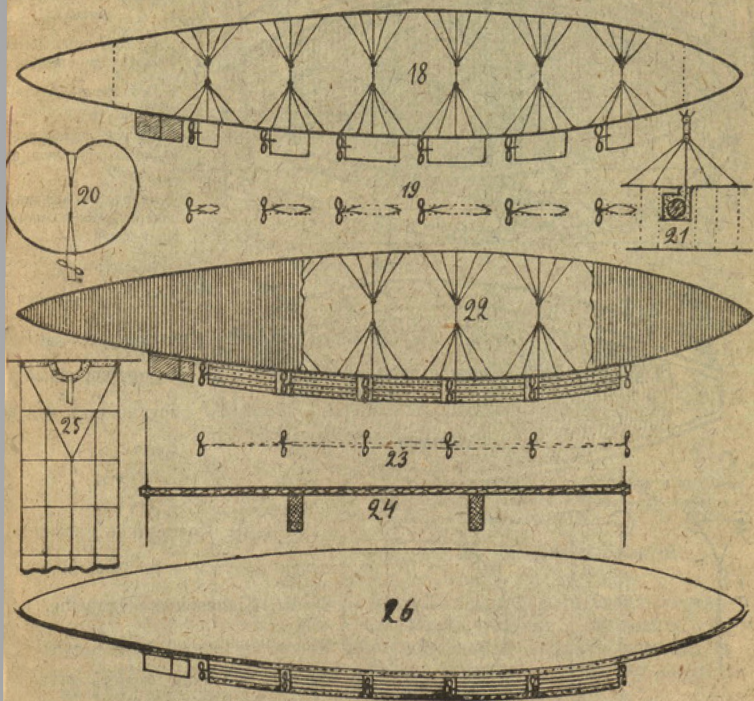


Гондола металлического дирижабля и органы его управления.



Истинный вид металлич. дирижаблей. Проектъ 1916 года.

АДРЕСЪ АВТОРА и ИЗДАТЕЛЯ:

Калуга, Коровинская, д. № 3, что пониже Ясель. *К. Э. Циолковскому.*

**Цѣна 50 коп.**

Каждое воскресенье съ 6 до 8 часовъ вечера, можно осматривать мои  
чертежи, модели и брошюры и получать объясненія.

Простое ученіе о воздушномъ кораблѣ. (Цѣна 2 руб.).

Защита аэронаута. (Цѣна 40 коп.).

Устройство летательнаго аппарата птицъ и насекомыхъ. (Цѣна 80 коп.).

Первая модель чисто металлическаго аэронаута. (Цѣна 60 коп.).

Простейшій проектъ металлическаго аэронаута. (Цѣна 40 коп.).

Исслѣдованіе мировыхъ пространствъ реактивными приборами. (Цѣна 60 коп.).

Второе начало термодинамики. Изд. Калужскаго О-ва Изученія Природы Мѣстнаго Края. (Ц. 2 р.)

Нирвана. Съ прибавленіемъ чертежей металлическаго дирижабля и съ краткимъ его описаніемъ.

Цѣна 60 коп.).

Таблица металлическихъ дирижаблей. (Цѣна 80 коп.).

Дополнительныя техническія данныя для построенія металлическаго дирижабля безъ дорогой верфи.

Цѣна 60 коп.).

Воздушный транспортъ. (Цѣна 50 коп.).

Гондола металлич. дирижабля. (Цѣна 50 коп.).

Предполагается полное изданіе: Исслѣдованіе Мировыхъ Пространствъ Реактивными Приборами.

на 4 руб. Желающихъ имѣть это изданіе прошу заранѣе меня уведомить. (Пока набралось

# СХЕМА

дирижабля изъ волнистаго металла.

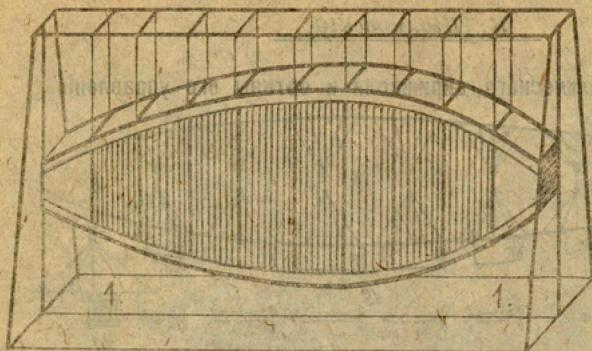
(Описание частей сс  
онизъ).

1. Невадутая висю  
оболочка дирижабля.

Верхнее продольное  
нование, или полосу.

На ней шалнерное  
единение, закрытое п  
трубами.

Волнистая боковина  
поперечными волнами  
Полу-труба.



2. То-же, но о  
лочка надута. Сир  
виденъ конечный г  
моугольникъ или 1

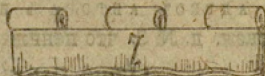
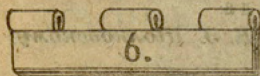
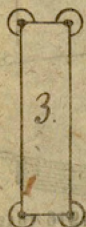
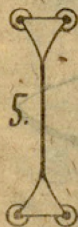
дрантъ.



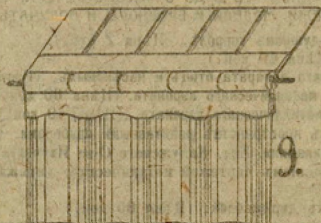
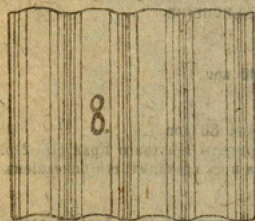
3, 4, 5. Поперечное сече  
лочка надутой и не надутой. По

трубы. Шалнерное соедине  
нее основаніе, волнистая бокови

нижнее основаніе и такъ далѣе.



6, 7. Петли не  
единенныя.



8. Волнистая  
верхность.

9. Верхнее ос  
ваніе. Шалнерное  
единение. Волнис  
боковина.

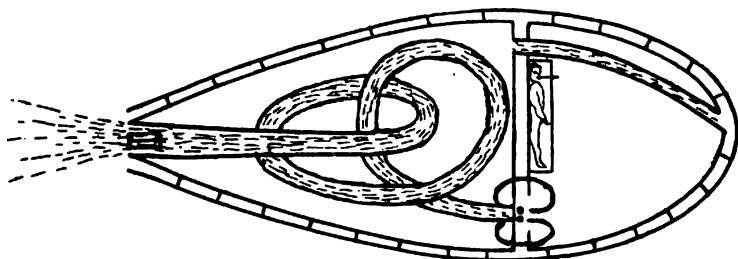


Схема „ракеты“.

### Изъ отзыва В. В. Рюмина

о моихъ трудахъ (см. „электричество и жизнь“. 1914 года, № 6).

Съ земли на луну и дальше!...

(Грядущая возможность)

„Тяжело работать въ одиночку, многою годами, при неблагоприятныхъ условіяхъ, и не видѣть ни отсюда ни prospects, ни seductivité“.

**К. Э. Циолковскій.**

Тяжело положеніе ученаго, значительно опередившаго своихъ современниковъ, не понимаемаго ими, считаемаго „чудакомъ“, „маніакомъ“, но особенно тяжело оно въ странѣ малокультурной, привыкшей плестись въ хвостѣ цивилизованныхъ націй, боищейся проявить инициативу научной мысли и ждущей, когда эта мысль придетъ „съ запада“.

Въ такомъ положеніи находится маститый авторъ строки, взятыхъ эпиграфомъ этой замѣтки, первый изобрѣтатель управляемаго металлическаго аэронаута, К. Э. Циолковскій. Строки эти заимствованы нами изъ новой брошюры его: „Исслѣдованіе мировыхъ пространствъ реактивнымъ приборомъ“, въ которой развиваются уже не разъ высказанныя Циолковскимъ мысли о возможности свободнаго передвиженія не только по волнамъ воздушнаго океана, но и въ безвоздушномъ пространствѣ, раздѣляющемъ планеты солнечной системы.

Какая великолѣпная, какая гениально смѣлая мысль! Мысль, подкрѣпленная глубокимъ знаніемъ, точными математическими выводами, мысль, заставляющая усиленно биться наше сердце, открывающая намъ доступность мировыхъ пространствъ.

Болѣе 20 лѣтъ развивалъ К. Э. Циолковскій идею управляемаго аэронаута съ сжимаемой оболочкой. Мы же ждали, пока въ Германіи Цепеллянь осуществилъ (правда, не въ совершенной формѣ) идею нашего соотчественника, и ничѣмъ не поддержали его. Между тѣмъ проектъ

Цюлковскаго далеко не фантазія, правильность его расчета неоднократно была подтверждена цѣлымъ рядомъ ученыхъ и инженеровъ, но по свойственной намъ косности проектъ такъ и остался не осуществленнымъ. Пройдутъ еще годы, аэронавы Цюлковскаго, только подъ фирмою какого-нибудь . . . . . станутъ рѣять по воздуху, и мы съ радостью скажемъ: „а вѣдь эта наша идея, мы только не успѣли ее осуществить“. Вѣдь такъ было уже съ паровой машиной, изобрѣтенной ранѣе Уатта нашимъ соотечественникомъ И. И. Ползуновомъ, такъ было съ лучами Рентгена, открытиями Каменскимъ, такъ будетъ и съ воздушнымъ кораблемъ Цюлковскаго.

Боимся, что такъ же будетъ и съ его идеей о завоеваніи челоуѣкомъ междупланетнаго пространства. О ней вспомнили и много говорили въ концѣ прошлаго года, потому что извѣстный конструкторъ аэроплана Эсно Пельтри вскользь высказалъ нѣчто подобное.

И то хорошо! Получилось какъ бы освященіе съ запада, стало не страшно говорить о томъ, что замалчивали, словно боясь, чтобы кто-то знающій и умный не укорилъ насъ въ ваяности и фантазерствѣ. Но теперь, когда идея прошла законной дорогой съ запада, умѣстно указать, что мысль, вчера родившаяся въ умѣ западнаго изобрѣтателя, уже десять лѣтъ вѣдрялась русскому обществу тѣмъ же К. Э. Цюлковскимъ.....

## Гондола металлическаго дирижабля и органы его управленія.

### К. ЦЮЛКОВСКАГО.

(Содержаніе) Описаніе чертежей. Выгоды дирижабля. Общія основанія. Элемент гондолы. Стягиваніе оболочки. Выгоды принятой привѣски гондолы. Нагрѣваніе внутренняго газа. Прочность оболочки дирижабля. Продольная стабилизанія посредствомъ стягиванія оболочки. Управленіе дирижаблемъ. Гондольная таблица. Поясненіе к ней.

#### О П И С А Н І Е Ч Е Р Т Е Ж Е Й. (см. 1 ст. облож.)

Чертеж 18 изображаетъ металлическій дирижабль длиною в 60 метровъ. На чертежѣ онъ уменьшенъ в 400 разъ. Такой же точно видъ имѣетъ аэронавъ этой системы и при другихъ гораздо большихъ размѣрахъ, только гондола будетъ многостажной (см. чертежи 22, 25 и 26).

Пунктир на концахъ оболочки означаетъ мѣсто ея поперечнаго сѣченія, гдѣ подѣмная сила равна вѣсу оболочки в этомъ сѣченіи. Концы оболочки за пунктиромъ тянутъ внизъ: преодолеваетъ тяжесть. В другихъ же частяхъ оболочки преодолеваетъ подѣмная сила и оболочка стремится кверху. На чертежѣ видимъ стягивающую блочную систему, гондолу, состоящую изъ шести отдѣльныхъ ладей, гребные винты и вертикальный руль. Подъ этимъ чертежемъ изображена в планѣ гондола (19 чертеж) того же дирижабля. Слѣва (черт. 20) видимъ поперечное сѣченіе дирижабля с блочнымъ стягиваніемъ, гондолой и гребнымъ винтомъ. Чертеж 22 указываетъ на дирижабль другой системы, высотой в 40 метровъ и длиною в 240 метровъ. Уменьшено в 1600 разъ. Онъ имѣетъ четырехэтажную сплошную гондолу только с узкими промежутками для помѣщенія и свободнаго вращенія гребныхъ винтовъ. Сплошная гондола вдвое уже прерывистой (18) при одинаковыхъ размѣрахъ дирижаблей или имѣетъ вдвое менѣе этажей. Отдѣльныя гондолы, внизу под винтами, соединяются в одно цѣлое. Каждая ладья начинается

и оканчивается плавным прикрытием ради невыгоднѣйшаго дѣйствія шпекельных винтов, как, наприм., видно на чертежѣ 19. Под черт. 22 видим горизонтальную проекцію гондолы того же дирижабля (23). Она постепенно расширяется к средней части ея длины. Далѣе (черт. 24) изображено поперечное сѣченіе пола гондолы. Масштаб: 0, 1. На 25 чертежѣ находим поперечное сѣченіе части десятиэтажной ладьи. Уменьшено в 200 раз. Дирижабль этот поднимает около пяти тысяч человекъ. Видим, как с помощью косых тяжей всѣ гондолы сосредоточиваются на нижних шпекельных соединеніях. В верхнем этажѣ гондолы, к самому основанію оболочки, примыкает труба или канал, нагрѣвающий легкій газ внутри дирижабля. Канал еще прикрывается одной или нѣсколькими тонкими оболочками для уменьшенія потери тепла и предохраненія гондолы от излишняго нагрѣванія; 26 чертежъ представляетъ аэронавт третей системы, отличающейся от второй прибавленіемъ верхняго непрерывнаго этажа гондолы, идущаго от одного конца дирижабля до другого, выше гребных винтов. Уменьшено в 2000 раз. Гондола 5-ти этажная, несет 610 человекъ. Высота дирижабля около 50 метров, длина 300 метров. Слева во всѣх трех системах виден двойной отвѣсный руль направленія. Его поверхность вдвое болѣе, чѣм это принято у океанских пароходов. Горизонтальные рули и плавники не изображены в виду особаго способа стабилизациі стягиваніем, который, может быть, даст возможность ограничить значеніе горизонтальных рулей. Единственный схематическій 21 чертежъ даетъ понятіе о способѣ стягиванія оболочки. От сложнаго блока идетъ через трубу трос (проволочная веревка) в герметически закрытую тонкостѣнную коробку и наматывается там на вал в ручную или приводом от мотора. Из коробки выходит только один конец оси этого вала с придѣланнымъ наружи приспособленіемъ для вращенія. 1-я система дирижабля относится ко всѣмъ размѣрам, начиная с 10 м. высоты и болѣе вторая только к дирижаблям, начиная с 40 метров высоты и болѣе, третья с 50 метров и болѣе.

Преимущества этой системы (1916 года) в слѣдующем: равная высота всѣх гондол; равномерное распредѣленіе нагрузки; однообразіе устройства гондол. Недостатки: при опусканіи дирижабля на горизонтальную поверхность почвы, средняя часть гондолы выдерживаетъ весъ толчек и может смяться; неудобенъ сход пассажировъ на землю; крайнія гондолы имѣютъ наклонный пол; близость винтовъ между собою уменьшаетъ их полезное дѣйствіе; для большихъ дирижаблей сила отдѣльных моторовъ непрактично велика; очень длинная непрерывная гондола поглощаетъ тяжестью своего пола значительную часть подъемной силы дирижабля; поэтому гондолы малыхъ дирижаблей приходится дѣлать черезчур узкими.

На этомъ основаніи проектъ гондолы 16 года я нашелъ полезнымъ измѣнить. В новомъ проектѣ только три гондолы с двумя промежутками такой же величины, как и гондолы.

Далѣе, пол всѣхъ гондолъ составляетъ одну горизонтальную линію; такъ что, при опусканіи на землю, давленіе на всѣ гондолы одновременно; спускъ пассажировъ удобенъ: не надо лѣстницъ, лишь бы мѣстность была равна или была водной поверхностью; пол всездѣ горизонтален. Гондолы, занимающая малую среднюю часть дирижабля, почти всюду одинаковой высоты. Вслѣдствіе малой длины их, пол поглощаетъ немного и гондолы достаточно широки. Винты будутъ дальше другъ отъ друга и дѣйствіе их производи-



тельнѣе. Они почти равны и число их, по надобности, может измѣняться от 4 до 16; так что, для дирижабля на 600 человекъ, мощность отдѣльнаго двигателя не превышаетъ 200 сил. Три гондолы вмѣстѣ с промежутками занимаютъ 50% всей длины дирижабля; однѣ гондолы 30%, каждая по 10%. Столько же занимаетъ каждый промежутокъ. Разстояніе передней гондолы от носа дирижабля составляетъ 20% всей длины оболочки, а задней гондолы до кормы 30%. В новомъ проектѣ число этажей уменьшено. В немъ также 6 стягиваній. Центральныя тѣла каждого стягиванія проходятъ черезъ конецъ гондолы. Два гребныхъ винта расположены по концамъ средней гондолы, а другіе на внѣшнихъ краяхъ двухъ остальныхъ гондолъ.

Гондолы равномерно распредѣляютъ свой вѣс на верхнее продольное основаніе. Нижнее продольное основаніе сохраняетъ свою правильность, когда давленіе газа достаточно и не образуется внизу оболочки, у основанія, выдающагося угла; тогда и стягивающіе тѣла не ослабляются. Вслѣдствіе центрального помѣщенія гондолъ, нос и корма, т. е. части оболочки внѣ гондолъ, нѣсколько стремятся къверху; но это только способствуетъ уменьшенію напряженія верхняго продольнаго основанія, которое, безъ того, было бы сильнѣе натянуто, чѣмъ нижнее.

### В Ы Г О Д Ы Д И Р И Ж А Б Л Я .

Сдѣлаемъ расчеты о провозоспособности металлических дирижаблей, основываясь на одной изъ моихъ работъ, именно на „Таблицѣ Дирижаблей“. Желѣзный дирижабль в 50 метровъ высоты и в 300 метровъ длины (такой длины дѣлаютъ океанскіе пароходы), с полезною грузоподъемною силою в 61 тонну, движущійся с часовою скоростью в 106 километровъ (около 100 верст), даетъ суточную работу (20 часовъ движенія в сутки) в 122000 тонно-верст, что в годъ (300 рабочихъ дней) составитъ 36,600,000 тонно-верст, или 2,232,600,000 пудо-верст. Сравнимъ эту годовую работу одного аэроната с работою всѣхъ русскихъ желѣзныхъ дорогъ. В 1912 году эта работа равнялась 3,500,000 милліоновъ пудо-верст, т. е. она была в 1570 разъ больше работы одного дирижабля. Такъ что нужно построить 1570 дирижаблей, чтобы ихъ работа замѣнила работу всѣхъ нашихъ желѣзныхъ дорогъ. Изъ той же моей книжки видно, что первый дирижабль обойдется в 411 тысячъ рублей. Но такъ какъ, в случаѣ удачи, ихъ будутъ строить очень много, то послѣдующіе дирижабли, в общемъ, обойдутся не дороже 200 тысячъ каждый. Такимъ образомъ 1570 дирижаблей будутъ стоить не болѣе 314 милліоновъ рублей. (Это есть всего только десятидневный расходъ нашей войны 14 года). Вся же русская желѣзнодорожная система, при длинѣ 65 тысячъ верст, стоитъ не менѣе 6,500 милліоновъ рублей, т. е. в 20 разъ дороже. Одинъ ежегодный расходъ на содержаніе нашихъ желѣзныхъ путей составитъ большую сумму, чѣмъ стоимость всѣхъ дирижаблей. Но они, захватывая совершенно недоступныя области и ихъ рынки, никакъ не сравнятся, по своей полезности, с желѣзнодорожною системою. Означенный дирижабль, помимо органовъ управленія и необходимыхъ запасовъ, поднимаетъ 610 человекъ пассажировъ с двухпудовымъ багажемъ каждый.

На нашихъ 1570 дирижабляхъ, значитъ, можно заразъ поднять и везти почти милліонъ человекъ. Этотъ милліонъ можетъ одновременно продвигаться впередъ, в теченіе сутокъ, на 2 тысячи верст. Довольно немногихъ дней, чтобы достигнуть самыхъ отдаленныхъ границъ нашего обширнаго отечества.

## О Б Щ И Я О С Н О В А Н И Я .

Этот труд есть продолженіе и дополненіе предыдущих моих трудов по воздухоплаванию (см. на обертку). Основываться я, главным образом, буду на моем сочиненіи „Аэростат и Аэроплан“ („Воздухоплаватель“, 1905-8 г. Петроград), содержащем болѣе 1000 формул высшей математики и множество расчетов.

Аэростат надут водородом до  $\frac{3}{4}$  его наибольшаго об'ема. Это дает ему возможность подниматься в высоту на 2 километра. Вѣс воздуха принимается в 1,29 килограмма на куб. метр. Вѣс водорода в 0,09 килогр. Под'емная сила каждаго кубическаго метра дирижабля соответствует, при нормальных условиях, 1,2 килограмма. Топливом для моторов служит газ, наполняющій оболочку. Аэронаты разных размѣров почти подобны по формѣ и устройству, но полезны уклоненія. Они видны из главной 5-й таблицы, гдѣ даны числа, касающіеся дирижаблей от 10 до 50 метров высоты и от 60 до 300 длины. Наибольшее поперечное сѣченіе оболочки раздѣляет ее на двѣ части, которыя по длинѣ относятся, как числа 2 и 3. Предполагается стальной матеріал умѣренной упругости или закалки, не ломающійся.

Длина дирижабля в 6 раз больше высоты раздутой оболочки, выключая основанія. Ширина основаній оболочки составляет 10% ея высоты. Сравнительно с послѣдним проектом я эту ширину увеличил в два раза. Это простѣйшій и наивыгоднѣйшій способ увеличенія прочности оболочки, без нарушенія под'емной силы. Дѣйствительно, расчеты показывают, что под'емная сила увеличивается от уширенія основаній почти настолько же, насколько увеличивается вѣс основаній. Так что, этим способом, можно прочность еще увеличить в два раза. Чтобы избѣжать ошибок, я оставил под'емную силу дирижабля такой, как при основаніи в 5%. Также и другія связанныя с под'емной силой числа (см. „Таблицу Дирижаблей“ 1915 г.) вѣс людей поглощает 20% под'емной силы. На человака с багажем ассигнуется 100 килограммов (6 пудов). Основаніе гондолы или ширяна пола больших дирижаблей меньше ширины основанія оболочки. Из чертежа 25 видно, как при этом вѣс ладьи можно сосредоточить на шалнерных соединеніях. Сила моторов пропорциональна под'емной силѣ и вѣс их не превышает 10% ея. Оболочка и гондола представляют форму наименьшаго сопротивленія и не имѣют почти выдающихся частей. Тяжи прикрыты общей поверхностью. На каждом концѣ гондолы может быть помѣщен один, два или четыре гребных винта. Для увеличенія площади гребных винтов, оси их могут выходить из предѣлов гондолы в бока, но все же онѣ вьют на шалнерных соединеніях (см. модели). Диаметробчей суммированной площади винтового круга составляет от 0,3 до 0,6 высоты оболочки, что болѣе, чѣм достаточно. Площадь вертикальных рулей в два раза больше, чѣм у кораблей при тѣх же размѣрах. Толщина стальной волнистой оболочки, как толщина и основаній, пропорциональны размѣрам дирижабля. Но основанія втрое толще волнистых боковин.

Вѣс их составляет  $4\frac{3}{4}\%$  под'емной силы, вѣс двух основаній 11,94%. Мы же можем считать 5,7%, так как половина основаній поддерживается увеличеніем под'емной силы, котораго мы не считаем. Шалнерное соединеніе поглощает 2,2% под'емной силы. Полутрубы 0,26%. Тяжи блочнаго стягиванія, в среднем 1%. Нагрѣвающая труба 1%. Гондола

около 6%. Итого оболочка и гондола поглощают около 59,2%. Т. е. оболочка 53% и гондола 6%. Прибавив еще на моторы 10% и на людей 20%, найдем всего 89%; остается еще 11%; но мы не всё части дирижабля перечисляли. Можно приблизительно, считать, что как оболочка, так и гондола со всем содержимым поглощают около 50% всей подъемной силы дирижабля. Хватит и 11% оставшихся, но все же не забудем, что кроме этого мы можем еще много с экономить подъемной силы. Во-первых, если мы не имеем в виду поднятия на 2 километра высоты, можем полнее надуть дирижабль, что даст прибавку подъемной силы до 33 1/2%. Во-вторых, истинный объем оболочки на 10% больше, чем мы вычисляли по параболической форме. Правда и поверхность такая больше на 5%, всё же ее увеличился на 5% ее величины или на 2 1/2% всей подъемной силы. Итак, в общем, мы еще получим прибавку на 7,5%, а если принять еще в расчет нагревание водорода, то это прибавка дойдет до 8%. Потом, на двигатели мы дали 10%, полагая на каждую силу 10 килограмм. При желании можно ограничиться 1 кило на силу, что даст 9% экономии. Если даже положить по 5 кило, то экономия будет 5%, а всего 13% вѣрной экономии. Если же двигаться на уровне океана, то 46%, кроме 11% неиспользованных, всего 57%, что в четверо может увеличить число воздушных путешественников вместе с их багажем. Во всяком случае, мы можем считать за собою еще неиспользованным и 24% подъемной силы. Если прямоугольные основания оболочки, при том же весе и площади, сделать уширенными в средней части, то, во первых, прочность увеличится раза в полтора, а во вторых—подъемная сила. Это еще даст два, три процента прибавки подъемной силы.

Во многом наш воздушный корабль напоминает пароход. Но аэроплан несравненно сложнее. Посредством горячих продуктов горения и особого аппарата, газ дирижабля имеет постоянно повышенную температуру сравнительно с окружающим воздухом.

Температура эта может повышаться и понижаться, так что избегаем потери водорода и не нуждаемся в балласте. Стягивающая система держит газ в достаточном напряжении, так что оболочка сохраняет горизонтальность продольной оси. не смотря на сильное изменение объема оболочки от разных причин. Но одного этого недостаточно: та же стягивающая система служит и могучим стабилизатором: стягивая туже в одном конце и распуская в другом, мы можем возстановлять горизонтальность оси при нарушении ее от множества причин.

На аэроплане нет горизонтальных рулей. Внутри оболочки нет баллонов. Нет особого каркаса нет трех оболочек и многих перегородок, как у цеппелина; нет запасов бензина, нет потери газа через диффузию и вообще. Но есть предохранительные клапаны для выпуска, в крайности, газа. Форма оболочки, несмотря на ее изменение и изменение ее объема, остается плавной, без складок, легко рвущающей воздух.

### ЭЛЕМЕНТЫ ГОНДОЛЫ.

Опишем элемент гондолы. Все ее части устроены, приблизительно, одинаково, так как предназначены для помещения человека среднего веса с багажем и обстановкой. Должны бы быть и уклонения, когда речь идет о моторах разного веса. Но так как тяжесть их опирается на проволоки, то изменится лишь толщина проволок и стержней, предназначенных вы-



держивать большую тяжесть, а не пола гондолы. Толщину проволок мы вычисляем среднюю. Мы займемся тут только опредѣленіем средних величин. На человѣка приходится около 2 кв. метров площади пола, в каком бы то ни было этажѣ гондолы. Главныя части гондолы: пол, проволочныя сѣтки, на которых он висит, и двѣ боковых оболочки, примыкающих к сѣткам, для защиты от холода и вѣтра. Высота гондольнаго элемента или одного этажа, вообще; 2 метра, ширина разная. Для больших аэронавов она может достигать нѣскольких метров, и тогда многоэтажная ладья, чтобы не имѣть толстаго пола, устраивается, как показано на чертежѣ 25, т. е. поддерживаются тяжями и среднія части пола. Тут изображена часть поперечнаго сѣченія десятиэтажной сплошной гондолы для дирижабля в 100 метров высоты, поднимающаго болѣе 5 тысяч человѣк. Внутри ладья пронизана рядом вертикальных проволок для укрѣпленія пола. Сверху нѣсколько косых тяжей, чтобы вѣс ладьи сосредоточивался на шалверных соединеніях. Дополнительные проволоки составляют как бы колонаду или ряд прозрачных сѣток, с промежутком между ними около одного метра. Пол (чер. 24) можно устраивать деревянный из отборных березовых, словых, сосновых и т. д. досок. Доски располагаются фибрами поперек ладьи и связаны и склеены прочно между собою, чтобы составлять одно цѣлое. С этой же цѣлью онѣ еще укрѣплены и соединены между собою нѣсколькими продольными деревянными же балками (чер. 24) и защищены хорошо от сырости и огня. При этих условіях помост толщиной в 1 сан., длиною в 2 метра и шириною в 1 метр прекрасно выдерживает одного человѣка, почти не изгибаясь. Мы можем смѣло принять помост в 1,5 сан. толщины с продольными балками, как это показано на чер. 24, в масштабѣ  $\frac{1}{10}$ . Хорош пол и из толстой фанеры. Нельзя, конечно, допускать большого сосредоточія людей на таком полу. Должны быть устроены в гондолѣ отдѣленія (купе) для немногих людей, переход из которых запретить без надобности. Кроме того, пол нижняго этажа снабжен прочной предохранительной ромбической сѣткой, так что, вслучаѣ пролома пола, пассажир ни в каком случаѣ не выпадет из гондолы. Принимая плотность сухого отборнаго дерева в 0,5, найдем, что 2 кв. метра этого помоста, вмѣстѣ с балками, вѣсят 20 килограмм, что составляет 20% вѣса человѣка с багажем (100 кило) или 4% приходящейся на одного человѣка подѣмной силы (500 кило) дирижабля; она в 5 раз болѣе вѣса человѣка с багажем. Очевидно, что вѣс пола всей гондолы составит также 20% вѣса вѣсх людей (по 100 кило на человѣка) и 4% всей подѣмной силы дирижабля.

Стальной пол из волнистой стали толщиной в 0,5 м.м. может быть вдвое легче деревяннаго и поглотит, слѣдовательно, только 2% подѣмной силы; но он требует особой подстилки для ходьбы. Он вполне безопасен в пожарном отношеніи,

Вѣс вертикальных проволок, сдерживающих вѣс гондолы с содержимым зависит от желаемой прочности, от высоты этажа и от качества матеріала. Принимая хорошии стальной матеріал (60 кило сопротивленія на 1 кв. мм. поперечнаго сѣченія проволоки), прочность в 40, найдем слѣдующій вѣс, приходящійся на одного человѣка или на 250 кило средняго груза, в разных этажах (см. таблицу).

Высота дирижабля, метр.	Какой этаж.	Грузъ, кило.	Все сѣченіе проволоки кв. м.м.	Сѣченіе одной проволоки кв. м.м.	Толщина проволоки, м.м.	Вѣсъ проволоки въ кило.	Вѣсъ проволоки въ 0,5% подъемной силы.	Процентъ для скорости этажей, начиная съ верхаго.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1	250	168	8,4	2,9	2,69	0,5	0,5
20	2	500	336	16,8	4,1	5,8	1,0	0,75
30	3	750	504	25,2	5,0	8,07	1,5	1,0
40	4	1000	672	33,6	5,8	10,76	2,0	1,25
50	5	1250	840	42,0	6,5	13,45	2,5	1,5
60	6	1500	1008	50,4	7,1	16,14	3,0	1,75
70	7	1750	1176	58,8	7,7	18,83	3,5	2,0
80	8	2000	1344	67,2	8,2	21,52	4,0	2,25
90	9	2250	1512	75,6	8,7	24,21	4,5	2,5
100	10	2500	1680	84,0	9,2	26,9	5,0	2,75

Вѣс гондолы с содержимым составляет около 50% всей подъемной силы дирижабля; а так как на человѣка она равна 500 кило, то на 1 человѣка приходится в ладѣ с содержимым и с самым человѣком вѣс в 250 кило. Это среднее натяженіе. Но оно, разумеется, гдѣ больше, гдѣ меньше.

6-й столбец показывает толщину кв. проволоки (круглая выйдет немного толще), которая употребляется для привѣски ладей разных этажей-в миллим.; чѣм выше этаж, тѣм проволока толще. Проволоки отстоят друг от друга на 20 сант; число их на человѣка 20, длина каждой 2 метра, а всѣх 40 метров; но, разумеется, проволоки могут быть и дальше друг от друга, смотри по надобности; чѣм дальше онѣ, тѣм толще. Последний столбец указывает процент подъемной силы дирижабля, который поглощается проволоками одноэтажной или многоэтажной гондолы. Мы видим, что он составляет от 0,5 до 2% и болѣе. Кромѣ этой отвѣсной сѣти, полезна еще поперечная сѣть, одна и та-же для всѣх этажей; она не составит болѣе 0,25% подъемной силы. Обѣ соединяются и образуют квадратную сѣть. Для 6-ти этажной, наприм, гондолы такая полная квадратная сѣть поглощает 2%. Предохранительная сѣть должна быть также и под полом самой нижней ладьи. Она не составит болѣе 0,5% для одноэтажной гондолы. Для многоэтажной она пропорціонально меньше. Так для 4-х этажной, наприм., только 0,125%. Следовательно, полный процент сѣти 4-х этажной гондолы составит  $1,25 + 0,25 + 0,125$ , т. е. 1,625%. Одна вертикальная проволока должна разрываться при грузѣ в 1000 килогр. Понятно, что если бы человѣкъ мог сосредоточить всю силу тяжести своего тѣла на одной проволоцѣ, то и тогда бы она не разорвалась. Мы указали на среднія числа, но, конечно, необходимы уклоненія от равномерности, сообразно распредѣленію на ладѣ разнаго рода тяже-

стей. Процент же, в общем, поглощенный гондолой, остается неизменным и показан в наших таблицах.

Вѣс оболочки, прикрывающей с боков гондолу от вѣтра и ради уменьшения сопротивленія встрѣчнаго воздушнаго потока, зависит от толщины оболочки, от ея плотности и от ширины гондолы; чѣм шире больше, тѣм поглощенный процент под'емной силы меньше. Прием для оболочки алюминій в 0,3 м.м. толщины и плотностью в 2,7; он может быть замѣнен брезентом, кожей и т. п. На человѣтка его приходится около 8 кв. метров, при ширинѣ гондолы в 1 метр. Это составит 6,48 кило (по 0,81 кило на кв. метр).

Высота дирижабля, метры	Ширина гондолы, метры.	Вѣс на человѣтка, кило.	Процент под'емной силы.
10	0,5	12,96	2,8
20	1,0	6,48	1,4
30	1,5	4,32	0,9
40	2,0	3,24	0,7
50	2,5	2,59	0,56
60	3,0	2,16	0,47
70	3,5	1,85	0,40
80	4,0	1,62	0,35
90	4,5	1,44	0,31
100	5,0	1,30	0,28

Так, для аэроната в 40 метров высоты процент, поглощенный алюминіевой поверхностью, составляет 0,7. Для десятиэтажнаго дирижабля только 0,28% (см. таблицу).

Предлагаем еще таблицу, представляющую свод предыдущих таблиц и опредѣляющую полный процент под'емной силы, поглощаемый гондолой. Тут и пол, и проволока 3-х сортов и оболочка. Это почти все, если не считать окна, двери, лѣстницы и проч.

Мы предполагаем, что ширина гондолы, ея высота и число этажей пропорціонально линейным размѣрам дирижабля, но это не соблюдается в точности в таблицѣ 5-й. Поэтому таблицы 2 и 3 дают только общее понятіе о величинѣ процента, поглощаемого гондолой.

Высота дирижабля, метры.	Пол.	Сѣть отвѣсная.	Сѣть горизонтальная.	Сѣть проволочная.	Оболочка.	Сумма.
10	4,2	0,50	0,25	0,500	2,80	8,25
20		0,75		0,250	1,40	6,85
30		1,00		0,167	0,90	6,52
40		1,25		0,125	0,70	6,53
50	4,2	1,50	0,25	0,100	0,56	6,61
60		1,75		0,083	0,47	6,75
70		2,00		0,071	0,40	6,92
80		2,25		0,063	0,35	7,11
90		2,50		0,056	0,31	7,32
100	4,2	2,75	0,25	0,050	0,28	7,53

Отсюда видно, что хотя процент под'емной силы для отв'есных проволок растет с разм'рами оболочки, но процент гондольной покрышки и предохранительной с'ети уменьшается, так что общій процент гондолы изменяется весьма мало, от 6,52 до 8,25. Для 4-х этажных и 3-х этажных дирижаблей он минимальный (6,52). Правда, в гондолах поглощают еще под'емную силу л'естницы, окна, двери и разные мелочи. Л'естницы легко приладить к ряду вертикальных тяжей.

Мы, в новом проект'е 17 года, как видно из таблицы (5), высоту каждаго этажа увеличили раза в полтора, отчего процент с'ети и оболочки должен во столько же раз увеличиться. Так для аэронаута в 50 метров высоты он будет доходить до 3%, не бол'ше. Но с другой стороны процент пола, как видно из той же таблицы, для того же аэронаута, уменьшается раза в полтора, т. е. будет мен'ше 3%. В общем процент гондолы даже уменьшится и мы можем считать его не бол'ше 6%. Прочность с'ети (в 40) также можно уменьшить см'ело в 2 или 3 раза без всякаго риска, что опять понизит процент гондолы.

### СТЯГИВАНИЕ ОБЛОЧКИ.

Стягивание оболочки дирижабля употребляется для получения надлежащаго напряжения газа внутри оболочки и для ц'елей стабилизации. Механизм этот также поглощает н'екоторый процент под'емной силы. Примем среднее натяжение стягивающих тросов равным в'есу гондолы с содержимым или в 50% под'емной силы дирижабля. Для простоты, расчет будем относить к одному челов'ьку. На челов'ька приходится 100 кило или 20% под'емной силы; значит, к нему относится под'емная сила в 500 кило, а 50% составит 250 кило. Принимая это натяжение за среднее, взяв лучший стальной материал и удовлетворяясь прочностью в 6, составим таблицу.

Высота дирижабля в метрах.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
В'ес стягивающей системы в процентах под'емной силы.	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0

При прочности вдвое бол'шей и процент будет вдвое бол'ше. Толщина квадратной проволоки, приходящейся на одного челов'ька, составит около 5 м. м., при площади в 25 кв. м. м. Площадь эта, приходящаяся на одного челов'ька, постоянна, т. е. не зависит от разм'ров дирижабля, но длина, а сл'едовательно и в'ес проволоки пропорционален этим разм'рам. Вот почему процент стягивающей системы возрастает с высотой аэронаута. В виду наклоннаго расположения тяжей этот процент надо еще увеличить раза в полтора. Н'екоторый процент еще поглощается блоками, камерами и другими принадлежностями стягивания. В таблиц'е (5) содержатся данныя о толщин'е квадратных проволок, составляющих стягивающую систему и о среднем натяжении троса при 10 колесах в каждом блок'е.

### ВЫГОДЫ ОПИСАННОЙ ПРИВЪСКИ ГОНДОЛЫ.

Въс гондолы с содержимым, посредством частых проволок (на расстоянии 20 сан. друг от друга), опирается на часть нижняго основанія (см. чертежи 18 и 21), но не выгибает, не портит его, потому что передается вѣерообразным сходящимся пучком проволок нижнему блоку, от него верхнему и наконец, расходящимся пучком, значительной части верхняго основанія. Так что, как бы ни была прерывиста гондола (черт. 18) и как бы не были малы отдѣльныя лады, тяжесть их распредѣляется на все верхнее основаніе оболочки дирижабля (черт. 18 и 20). Надо еще имѣть в виду,—для оцѣнки этого способа соединенія гондолы с оболочкой,—что продольное натяженіе основаній весьма велико и самыя основанія и пол гондолы довольно жестки (см. табл. 5, строки 26 и 27).

Слабое натяженіе оболочки не должно только давать выдающагося угла внизу, у гондолы, т. е. натяженіе оболочки или напряженіе газа должно быть достаточно.

### НАГРѢВАНІЕ ВНУТРЕННЯГО ГАЗА.

Система нагрѣванія газа (черт. 25, 13 и 14) внутри оболочки дирижабля—самая простая, легкая и безопасная; механизм состоит из тонких вертикальных труб, идущих от моторов с продуктами горѣнія к одной общей трубѣ (черт. 25), соединенной с нижним продольным основаніем дирижабля. Часть трубы составлена из этого основанія, а другая—самостоятельная. Проще—получил.цилиндр прилегает плотно к нижнему основанію. По близости к концам оболочки этот цилиндр имѣет отверстія, через которыя и выбрасывается остывшій продукт горѣнія. Цѣль такого устройства: 1) безопасность, ибо горячій газ не может проникать через толстое основаніе в оболочку; 2) экономія в вѣсѣ, ибо колутруба может быть тонка; перегораніе ея не составит особеннаго несчастья для дирижабля; 3) діаметр и, слѣдовательно, вѣс трубы может быть мал, потому что, путем теплопроводности, нагрѣвается все основаніе и теплота быстро передается внутренности дирижабля. Поэтому хорошо бы дѣлать основанія не только крѣпкими, но и из хорошаго проводника теплоты, как наприм. из алюминія и его сплавов; достаточна теплопроводность желѣза; наружная часть основанія должна быть блестящей, а внутренняя черной, хорошо лучеиспускающей. От моторов должны еще идти трубы в сторону, за гондолу, чтобы выбрасывать, если нужно, горячія продукты прямо на воздух, избѣгая по возможности нагрѣванія оболочки. Это дѣлается в той или другой степени регуляторами температуры (чер. 13). Газы из моторов могут не выбрасываться в бок, а собираться в особую широкую блестящую трубу, которая выбросит их в кормовой части на воздух. Это сложнѣе. Мы видѣли, что вѣс одного основанія (черт. 2 и 3) составляет около 5% подѣмной силы дирижабля; очевидно, что и вѣс нагрѣвательной системы не может превсцит 1% подѣмной силы. Неудобство этой системы—в сильном нагрѣваніи верхняго этажа гондолы. Но это можно почти устранить, если прикрыть нагрѣвательную трубу и нижнее основаніе вѣсколыми тонкими и блестящими (с обѣих сторон) слоями металла, наприм. алюминія. Кроме того, излишне теплый верхній этаж может служить для помѣщенія грузов и может также, для прохлады, провѣтриваться наружным воздухом. Итак, нагрѣвающий механизм и стягивающая система еще поглотят, для средних размѣров дирижабля (30 метров), 2%.

Ничто, впрочем, не помешает поместить нагревательную трубу внутри оболочки, как это описано ранее в моих трудах.

### ПРОЧНОСТЬ ОБОЛОЧКИ ДИРИЖАБЛЯ.

Из таблицы 5 найдем, для дирижабля в 10 метров высоты, что сопротивление оснований с шалнерными соединениями продольному разрыву составляет 43 тонны. Наибольшее продольное давление газов, по таблице 5, 942 килограмм. Следовательно, пренебрегая сопротивлением волнистых боковин дирижабля, найдем прочность равною 46. Также вычислим для разных дирижаблей прочность: высота, —10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100; прочность—46, 23, 15, 11, 9, 8, 7, 6, 5, 5. Отсюда видно, что прочность в продольном направлении достаточна только для дирижаблей до 100 метров высоты. Но можно строить дирижабли больше. Мы видели, что волнистая оболочка поглощает 43% подъемной силы, а основания с шалнерным соединением только 13, 5. Ничто не мешает нам у больших дирижаблей делать волнистую оболочку не много тоньше, а основания массивней.

В других поперечных сечениях прочность будет гораздо больше. Для продольных оснований можно найти материал гораздо более прочный и тогда размеры еще могут возрасти в 2 или 3 раза. Не забудем еще и 57% запасных, часть которых может быть употреблена для укрепления оснований.

Вместо утолщения оснований, можно их уширять без изменения толщины. Подъемная сила от этого настолько увеличится, что совершенно покроет излишек веса оснований. Так что боковины тогда утоньшать не придется. Ширина гондолы будет больше, но вес тот же, если число этажей уменьшить пропорционально увеличению ширины. Площадь пола на человека не изменится, но простор увеличится в высоту. Невыгода уширения гондолы в увеличении давления обратного потока от гребного винта на гондолу. Но это можно устранить особым устройством гондольной привязки и тогда гондола не уширится; итак, это лучший способ достигнуть продольной прочности при гигантских размерах дирижаблей. Прочность еще увеличивается раза в полтора, если продольные основания расширить в средней части дирижабля и сузить по концам. Это увеличивает также и подъемную силу.

Поперечная прочность черезчур громадна, чтобы о ней стоило беспокоиться. Действительно, линейный метр оболочки дирижабля в 10 метров высоты представляет сопротивление разрыву в 6600 килограмм, наибольшее же поперечное давление (см. таблицу 5, 30) 67 килограмм; следовательно, прочность будет около 100. Для дирижаблей разных размеров найдем поперечную прочность: высота—10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100; прочность—100, 50, 33, 25, 20, 17, 14, 12, 11. 10. Видим, что поперечная прочность для всех приведенных размеров больше, чем достаточна. Если даже оболочку дирижабля, в 100 метров высоты, сделать вдвое тоньше, то и тогда поперечная прочность еще будет хороша.

### Продольная стабилизация посредством стягивания оболочки дирижабля.

Перейдем к продольной стабилизации посредством стягивания оболочки в одном конце и такого же послабления в другом, так что давление и объем внутреннего газа не изменяются. На основании моего сочинения



Аэростат металлическій управляемый (часть II, № 127),—видим, что в среднем, при измѣненіи стягиванія, или поперечнаго діаметра сѣченія дирижабля на 1%, под'емная его сила измѣняется на 0, 64%; это-по отношенію к полному об'ему (или вполнѣ надутому аэростату), а по отношенію к  $\frac{3}{4}$  его объема получим 0, 86%. При стягиваніи только одного из 6 механизмов получим в среднем измѣненіе под'емной силы в 0, 14%. Если стягивать один из близких к концу механизмов, то получим около 0, 1%. Велика ли эта сила, поднимающая или опускающая нос или корму дирижабля? Для аэронаута в 10 метров высоты 1% стягиванія составляет около 10 сантиметров; 0, 1% под'емной силы составит 2, 4 кило. Сравнивая эту силу с давлением (80 кило) на всѣ гребные винты (табл. 5, 18) замѣтим, что она в 33 раза меньше, но дѣйствіе ея, в виду большаго растоянія между парю сил, в 6 раз больше, так что ея дѣйствіе только в 6 раз слабѣе. В самом дѣлѣ, по табл. 5, видно, что растояніе крайних центров стягиванія составляет 0, 5 длины дирижабля или 3 высоты его. Растояніе же между центрами давления встречнаго потока на дирижабль и давления на винты от их вращенія—0, 5 высоты. Слѣдовательно первое больше второго в 6 раз.

Я подразумѣваю стягиваніе в одном концѣ оболочки и такое же ослабленіе в другом. Если уменьшеніе діаметра при этом будет на 1%, то это вызовет пару сил, которая только в 6 раз меньше пары сил от давления на корпус и гребные винты. 6% стягиванія, или 60 сантиметров уже восстанавливают наклон дирижабля от работы моторов. Давленіе на винты пропорціонально под'емной силѣ; поэтому наш вывод примѣняется к дирижаблям всѣх размѣров, именно: один процент стягиванія, или уменьшеніе діаметра надутаго дирижабля на 1% вызывает пару сил, момент который только в 6 раз меньше момента пары сил, произведенной дѣйствіем гребных винтов. Их дѣйствіе весьма могущественное. Как же легко бороться этим способом стабилизациі с продольным тангажем, происходящим от дѣйствія сравнительно ничтожных сил! Этот способ поддерживать горизонтальность продольной оси дирижабля еще тѣм хороши, что работает и тогда, когда на аэронаутѣ двигатели покойны, чего нельзя сказать про рулевые стабилизаторы. Чтобы легко управлять стягивающим стабилизатором, соединяют одну стягивающую кормовую систему с одним стягивающим тросом носовой, т. е. соединяют наружные крайніе камерные шквы тросом (черт. 21 и 14). Если такой соединяющій трос тянуть, то в одном концѣ оболочки происходит стягиваніе, а в другом распусканіе. Стягивающій механизм устроен так, что стягиваніе ради тангажа и стягиваніе ради восстановленія нормальнаго давления дѣйствуют совершенно независимо друг от друга...

Кромѣ того тросы от всѣх других наружных камерных блоков надо (черт. 14 и 21) направить к средней ладѣ, гдѣ они наматываются на общій вал. Его вращеніе в ту или другую сторону, производимое ближайшим двигателем, увеличивает или уменьшает давленіе внутренняго газа до нормы. Этим приѣмом пользуются когда нужно получить нормальное давленіе внутри оболочки. (Теперь оба механизма еще упрощены).

### УПРАВЛЕНІЕ ДИРИЖАБЛЕМ.

Займемся управленіем воздушным кораблем. Спускаясь, ставят дирижабль на землю носом против вѣтра и прицѣпляют его в этом положеніи

к почвѣ. Послѣ прекращенія дѣйствія моторов, газ остывает и дирижабль стоит на землѣ, как пригвожденный вслѣдствіе значительной потери подъемной силы. Перед полнѣтѣм, пускают в дѣйствіе двигателя, опять становясь носом к вѣтру. Управление регуляторами температуры (черт. 13) сосредоточено в средней ладьѣ, т. е. на общій вал наматываются тросы, идущіе от частных регуляторов температуры. Вращеніе вала открывает или закрывает заслонки и нагревает внутренній газ до желаемой степени (заслонки стягиваются назад пружинами). При нагреваніи газа об'ем оболочки увеличивается, и надо понемногу распускать стягиваніе, чтобы манометр показывал нормальное давленіе. Наконец температура достигает той степени, когда дирижабль слегка рвется в облака. Тогда одновременно, по командѣ, аэронауты раздѣляются с землей. Он плавно поднимается и от дѣйствія моторов идет против вѣтра. Распределеніе грузов должно быть таким, чтобы и при дѣйствіи гребных винтов продольная ось дирижабля была горизонтальна. Но полное равновѣсіе невозможно: аэронауты то наклоняет, то поднимает нос. Надо слѣдить за уровнем (ватерпас) и при малѣйшем наклонѣ приводить во вращеніе с помощью мотора тангажный вал. Так как нивелир очень чувствителен, а рождающаяся стягиваніем концевых механизмов пара сил могущественна, то тангажный машинист не допускает ни малѣйшаго наклона дирижабля. Манометрической машинист в свою очередь зорко слѣдит за давленіем внутренняго газа, которое регулируется другим стягивающим или распускающим валом. Температурный слѣдит за барометром, т. е. за высотой полета и не допускает ни поднятія, ни опусканія от заданной командиром нормы. Если барометр показывает высоту большую, чѣм слѣдует, то поворачивают вал в одну сторону: температура понижается и аэронауты падают. При пониженіи свыше нормы, вал поворачивается в другую сторону: температура повышается и дирижабль поднимается. Рулевой держит направленіе, указанное командиром. Машинисты слѣдят за ходом моторов. Итак, командир корабля заставляет аэронауту идти в опредѣленном направленіи, на желаемой высотѣ, пользуясь служащими: рулевым и температурным. На командирѣ лежит общее наблюденіе и за тангажем и за нормальным давленіем газа внутри оболочки; но непрерывное наблюденіе за этим лежит на обязанности манометрическаго и тангажнаго машинистов. Наименьшее число служащих на дирижаблѣ 9 человек: командир, рулевой, температурный, тангажный, манометрической и 4 машиниста. По таблицѣ дирижаблей мы видим, что аэронауты в 15 метров высоты поднимает 16 человек. Слѣдовательно меньших размѣров дирижабли не только безплодны, но и невозможны. С натяжкой, (на аэропланѣ 1 человек слѣдит за всѣм, что очень трудно и служит причиною несчастій) машинистам можно поручить и наблюденіе за приборами: тангажным, манометрическим, температурным и рулевым. Тогда обойдемся 5 служащими. Со временем, я думаю, механизмы тангажный, рулевой, манометрической и температурный (или высоты) будут дѣйствовать автоматически, при надзорѣ одного человека, но 4 машиниста всетаки неизбѣжны. При спускѣ, на заранѣе выбранных испытанных горизонтальных пристанях, рулевой ставит аэронауту носом против вѣтра, машинисты ослабляют дѣйствія моторов настолько, чтобы самостоятельная скорость дирижабля равнялась скорости вѣтра. Температурный понижает температуру так, чтобы аэронауты очень медленно опускались. Это опусканіе будет вертикальное, столбом. Наконец, аэронауты чуть каса-

ется земли, где его и привязывают. Моторы останавливают. Температура быстро понижается и при несильном вѣтрѣ он остался бы на мѣстѣ благодаря одной своей избыточной тяжести.

Управление на дѣлѣ проще. Манометрической слѣдит за манометром только в началѣ, пока не достигли заданной командиром высоты. Далѣе манометрической вал закрѣпляется и за манометром слѣдит температурный, не слѣдя за высотой над уровнем моря. Если давление газа велико температурный понижает температуру, спускает дирижабль ниже и доводит тѣм давлением газа до нормы. И обратно, если давление газа мало, температура повышается, аэронад поднимается и давление увеличивается до нормы. Незначительныя поднятия и спуски особеннаго значенія для дирижабля не имѣют, если он не очень близок к почвѣ (если средняя высота его больше нужнаго пониженія). Но тангажный должен работать непрерывно. Итак, манометрической обязательно работает только при поднятиях и спусках, во время же поступательнаго движенія его замѣняет температурный.\*\*\*

1) **Высота раздутой оболочки** в метрах, не считая основаній. Основанія увеличивают эту высоту; но так как дирижабль наполняется только до  $\frac{1}{4}$  своего наибольшаго объема, то истинная высота не подымающаго еще аэронада даже меньше приведенной. Наибольшая приведенная в таблицѣ высота в 6 раз меньше высоты башни. Эйфеля и в 2 раза больше высоты рослых сосен. Замѣтим, что числа таблицы выражены в метрах и килограммах, гдѣ единицы не названы.

Высота дирижаблей страшит; но во первых, к большим размѣрам подойдем постепенно, строя сначала небольшіе аэронады, во-вторых, стройка происходит на горизонтальной плоскости; это не только удобно, но аэронад, расположенный на землѣ, не пугает тогда своими размѣрами. При наполненіи водородом он подымается и держится газом, как парус перекладиной. Он просто висит на газѣ. Вообще нужно помнить, что всѣ части дирижабля висят, т. е. подвергаются растяженію, а не сдавливанію, как напр. на кораблѣ. Это чрезвычайно увеличивает прочность, уменьшает вѣс и облегчает постройку.

2) **Наибольшая ширина** строящейся плоской оболочки, не надутой еще газом; она в 1,57 раза больше перваго ряда чисел. Платформа для постройки должна быть на 30% шире ради расположенія основаній.

3) **Длина дирижабля.** Платформа немного длиннѣе. Длина наибольшаго аэронада сравнивается с длиной океанскаго парохода, высота же нѣсколько больше ширины морскаго гиганта. Длина дирижабля в 6 раз больше его высоты. Цепелины уже строят такой длины, но высота их раза в два меньше.

4) **Ширина основаній оболочки.** Она составляет 10% высоты оболочки и измѣняется от 1 до 5 метров. Выгоднѣе основанія дѣлать в серединѣ шире, чѣм по концам. Выигрывается продольная прочность раза в полтора, и прибавляется подѣмная сила процента на 3. В таблицѣ основанія принимаются прямоугольными, одной и той же ширины. Длина их равна длинѣ оболочки. Мы ширину основаній увеличили в два раза (см. Таблицу Дирижаблей. 1915 г.) ради увеличенія продольной прочности; от этого вѣс дирижабля увеличивается на 5,7%. Но почти настолько же увеличивается и подѣмная сила, именно на 5,5%, нехватит только 0,2%. Объем и подѣмную силу в таблицѣ мы оставляем при прежних основаніях, т. е. в двое меньших.

Высота авиальн раздутой оболочки, не считая оснований.	1	10	15	20	25	30	40	50
Наибольшая шарнира строящейся плоской оболочки.	2	15,7	23,55	31,4	39,25	47,1	62,8	78,5
Длина оболочки или дрижабля.	3	60	90	120	150	180	240	300
Шарнира основной оболочки, или длинных носов.	4	1	1,5	2	2,5	3	4	5
Поверхность волнистой оболочки.	5	1400	3150	5600	8750	12600	22400	35000
Поверхность носов, или двух оснований оболочки.	6	122	247	488	762	1098	1952	3050
Полная поверхность газохранилища.	7	1522	3424	6088	9512	13698	24352	38050
% полного объема газохранилища.	8	2082	6859	16275	31750	54900	130000	254000
Подъемная сила дрижабля, за вычетом веса газа.	9	2438	8235	19530	38125	65880	156000	305000
Число людей на дрижаблях.	10	5	17	39	76	131	312	610
Поверхность газохранилища, приходящаяся на одного человека.	11	304	201	156	125	102	78	63
Площадь наибольшего поперечного сечения оболочки, не принята в расчет оснований и впадины.	12	78,5	176,7	314,2	490,9	708,9	1257	1964
Та-же площадь, уменьшенная в 25 раз.	13	3,14	7,08	12,56	19,64	28,28	50,4	78,4
Та-же числа, но деленные на число людей.	14	0,65	0,44	0,32	0,26	0,22	0,16	0,13
Сумма мощностей всех моторов на воздушном корабле.	15	24	82	195	361	659	1560	3050
Мощность одного из 16 двигателей на дрижаблях.	16	1,5	5	12	24	41	98	191
Вес каждого из 16 моторов, полагаем на каждую силу (100 килограммов) 10 килограммов.	17	15	50	120	240	410	975	1905
Давление на дрижаблях встречного воздушного потока, или давление на все винты.	18	80	236	509	893	1488	3218	5849
Давление на один из 16 гребней винтов.	19	5	15	31	56	93	201	366
Часовая горизонтальная скорость дрижабля в километрах.	20	62	71	78	84	90	99	106
Давление газов внутри оболочки на один ее квадратный метр.	Нижнее..	21	6	9	12	15	24	30
	Среднее.	22	12	18	24	30	48	60
	Высшее.	23	18	27	36	45	72	90
Полное продольное давление газа на наибольшее поперечное сечение оболочки.	24	942	2120	3770	6891	8483	16084	23568
Полное продольное натяжение волнистой оболочки в наибольшем поперечном сечении.	25	319	717	1276	1994	2871	5104	7975
Высота раздутой оболочки.	1	10	15	20	25	30	40	50

Высота раздутой оболочки.	1	10	15	20	25	30	40	50	
Продольное натяжение оснований в наибольшем поперечном сечении.	Верхнее.	26	530	1190	2120	3310	4770	8480	13270
	Нижнее.	27	410	930	1650	2590	3710	6600	10800
Поперечное натяжение оболочки в наибольшем поперечном сечении на один линейный метр ее продольного разрыва.	Нижнее.	28	53	119	211	330	475	845	1320
	Среднее.	29	60	135	240	375	540	960	1500
	Высшее.	30	67	151	269	420	605	1075	1680
Толщина волнистой оболочки и материала полутруб, в миллиметрах.	31	0, 1	0, 15	0, 2	0, 25	0, 3	0, 4	0, 5	
Толщина продольных оснований и материала сетки в миллиметрах.	32	0, 3	0, 45	0, 6	0, 75	0, 9	1, 2	1, 5	
Наименьшая продольная прочность оболочки дрифтабля.	33	46	50	23	18	15	11	9	
Наименьшая поперечная прочность оболочки дрифтабля.	34	99	66	50	40	33	25	20	
Полная высота волн оболочки в сантиметрах.	35	1	1, 5	2	2, 5	3	4	5	
Ширина ленты для склеивания сетки наперного соединения в сантиметрах.	36	5	7, 5	10	12, 5	15	20	25	
Ширина ленты полутруб, в сантиметрах.	37	4	6	8	10	12	16	20	
Вс. 1 кв. метра оболочки с прибавкой 10% на спай и волны, в килограммах.	38	0, 825	1, 258	1, 650	2, 062	2, 48	3, 30	4, 13	
Ширина нижнего основания гондол, или ширина ее пола.	39	1	1, 5	2	2	2	2	3	
Высота гондол (наименьшая).	40	3	3	3	6	6	9	9	
Число этажей.	41	1	1	1	2	2	3	3	
Высота одного этажа.	42	3	3	3	3	3	3	3	
Длина трех гондол.	43	18	27	36	45	54	72	90	
Площадь пола трех гондол.	44	18	40, 5	72	180	216	452	810	
Площадь эта, деленная на число людей.	45	3, 6	2, 4	1, 85	2, 4	1, 65	1, 4	1, 3	
Средняя толщина одной из 120 кв. проволочек стальной системы, в м. м.	46	1, 5	2, 7	4, 1	5, 6	7, 4	11	16	
Среднее натяжение стальной системы троса в одной системе при 10 блоках.	47	20	73	160	310	540	130	2500	
Наибольшая высота продольных балок, полутруб, нагревательных труб и т. д. в сантиметрах.	48	6	9	12	15	18	24	30	
Средняя стоимость дрифтабля в золотых русских рублях.	49	3300	11100	26300	51300	88700	210000	411000	
Полезная работа дрифтабля в год, считая только 5000 часов в году, на единицу принятого прохода 100 км/6 и на 1000 км/м. (в.)	50	0	2840	11310	26890	52200	144540	310050	
Стоимость этой работы в золотых рублях, приняв количественную плату с пассажира за километр.	51	0	26400	118000	269000	522000	1445000	8100000	
Высота раздутой оболочки.	1	10	15	20	25	30	40	50	

5) **Поверхность волнистой оболочки.** Она раза в 3 больше площади продольного среднего сечения.

6) **Поверхность двух оснований.** Она составляет 11,5% площади боковых волнистых половин.

7) **Полная поверхность газового хранилища.**

8)  $\frac{3}{4}$  **полного объема газохранилища.** Это позволяет дирижаблю подыматься без потери газа на 2 километра высоты и плавать, если нужно, на этой высоте. Объем самого большого из приведенных дирижаблей в 5 раз больше цеппелиновского гиганта. Средней металлической дирижабль по объему сравнивается с самым большим цеппелином, вмещающим 50 тысяч куб. метров вместимости.

9) **Подъемная сила дирижабля.** Плотность воздуха принимается 0,00129, плотность газа в 0,00009, т. е. в 14 раз меньше. Это водород. Подъемная сила одного его куб. метра составит 1, 2 килограмма. Разумеется, она меньше на высотах и при температурах выше нуля, и больше в местах ниже уровня океана и в холодъ ниже нуля. Также она увеличивается при увеличении атмосферного давления и наоборот. Подъемная сила равна весу дирижабля со всем содержимым, за исключением газа.

10) **Число людей на дирижаблѣ.** Оно изменяется от 5 до 610 человек. На каждого с багажем полагается 100 килограммов, или 6 пудов. Вес всех людей с багажем принимается в 5 раз меньше подъемной силы; поэтому он составляет 20%. Число служащих составляет не менее 9 человек; следовательно только аэростат в 15 метров высоты может везти 8 пассажиров и потому может приносить некоторый доход. На больших дирижаблях число служащих сравнительно не замѣтно и потому они могут приносить большие выгоды. Польза же аэроплана почти вся поглощается его экипажем, так как он негрузоподъемен.

11) **Поверхность дирижабля, приходящаяся на одного человека.** Она изменяется от 304 до 63 кв. метров и выражает относительное трение, или сопротивление, испытываемое оболочкой при ее движении и приходящееся на одного человека. Поверхность крыльев аэроплана, с обеих сторон, не менее 30 кв. метров, да корпус имеет не менее 20 кв. метров внешней поверхности. Значит одно трение в аэропланѣ близко к трению поверхности дирижабля в 50 м. высоты. Но аэроплан имеет еще громадное сопротивление тяжелой и разных выдающихся частей, чего нѣтъ почти в дирижаблѣ. Кроме того, аэроплан массу энергии тратит на поддержание себя в воздухѣ, т. е. на борьбу с тяжестью, чего не надо дирижаблю. На большом дирижаблѣ, 63 кв. метра металлической поверхности, заключая водород, несут человек и соответствующую ему часть гондолы со всеми органами управления. Эти 63 кв. метров составляют поверхность кубич. каретки с ребром в полторы сажени. (около 3 метров.)

Поверхность, приходящаяся на одного человека, всегда включает 440 куб. метр. водорода. Она то и несет человека со всем его комфортом багажем и двигателями. 400 килогр. дешевого металла и эти 440 куб. м. газа вѣчно держат и двигают человека с его багажем. В этих 400 кило заключаются и оболочка, и гондола и органы движения, и все необходимое. Замѣтим, что биплан фармана имеет 100 кв. м. трения в одних крыльях.

12) **Площадь наибольшего поперечнаго сечения оболочки,** не принимая в расчет оснований и вдавленность; так что истинная площадь меньше.



Она также выражает сопротивление воздуха движению дирижабля. По он заострен и потому истинное сопротивление, по крайней мѣрѣ, в 25 раз меньше. Площадь эвав 19,4 раза меньше поверхности дирижабля и составляет 5,6% от нея. Главное продольное сѣчение меньше поверхности оболочки, не считая основной, раза в 3. Оно выражает сопротивление при вертикальных движениях оболочки.

13) **Предыдущія числа, уменьшенные в 25 раз.** Они выражают сопротивление дирижабля при его поступательном движении.

14) **Тѣ же площади, дѣленные на число людей,** т. е. сопротивление, приходящееся на одного человека. Оно совсѣм не велико и уменьшается с увеличеніем размѣров дирижабля. Оно для больших дирижаблей меньше того, которое испытывает человек катающийся на коньках или вообще двигающийся в спокойном воздухѣ с такою же скоростью, как дирижабль. Но так как скорость его велика, то на одолѣніе сопротивления атмосферы полагается 7 лошадиных сил на каждого пассажира воздушнаго корабля. На первый раз кажется странным, что относительное сопротивление на дирижаблѣ, при его больших размѣрах, меньше сопротивления человеческого тѣла. Но это послѣднее сопротивление можно на дирижаблѣ совсѣм не считать, так как люди закрыты от вѣтра гондолою весьма малаго сопротивления.

15) **Мощность всѣх двигателей** на воздушном кораблѣ, принимая за единицу  $\frac{1}{3}$  лошадиных силы, или 100 килограмметров. Она доходит до 3 тысяч метрич. сил, или до 4 тысяч обыкновенных. Между тѣм как аэроплан Сикорскаго на 2 свободных пассажира требует 600 сил, или на одного 300 сил. Наш дирижабль имѣет около 600 свободных пассажиров. Значит на каждого идет только 7 лошадиных сил, или в 45 раз меньше.

Опредѣленіе мощности основано на многочисленных расчетах и опытах по сопротивленію воздуха. Она не велика, потому что корпус и гондола дирижабля имѣют совершенную форму при полном отсутствіи складок и других неправильностей. Высокая и узкая гондола служит прекрасным килем, а горизонтальное опереніе, как увидим, оказывается почти излишним. Слѣдовательно сопротивление среды минимально.

16) **Мощность одного из 16 равных моторов.** Число двигателей может измѣняться от 4 до 16. Для небольших аэронавов выгоднѣе, ради простоты, взять наименьшее число двигателей. Для самых больших, напротив, выгодно наибольшее число двигателей. Тогда каждый двигатель не будет очень силен, а такіе экономнѣе и осуществимѣе. Мы видим, что мощность одного двигателя не превышает 191 метрич. силы. Напротив, наименьшая величина спускается до  $1\frac{1}{2}$  метрических силы, что позволяет употребить 4 двигателя каждый в 6 лошадиных сил.

Может быть для громадных аэронавов будут употребляемы не взрывчатые (их еще называют тепловыми) моторы, а какой-либо другой системы. Из взрывчатых двигателей для нас удобнѣе простые, а не роторивные, так как отвод горячих продуктов горѣнія в нагревательную трубу от них затруднителен, хотя и исполнѣ возможен. Соединеніи их с вентилятором полезно для быстрого прохода газов помимо тяги. Эти двигатели к тому же имѣют и большую мощность.

17) **Вѣс каждого из 16 моторов,** полагая на каждую силу по 10 килограммов (24 фунта). Он измѣняется от пуда до 120 пудов. Но мы даем на двигателя гораздо больше, чѣм дают на аэропланах, именно чуть не в

10 раз больше. За то от этих двигателей можно ждать исправного действия и долговечности. Этого же, впрочем, можем достигнуть и при двигателях по 5 килограммов на метрич. силу. Тогда приведенныя числа можно уменьшить вдвое и наиболее тяжелый двигатель с гребным винтом и всеми принадлежностями не будет тяжелее 60 пудов. На практикѣ же, подражая аэропланам, можем довести все мотора наибольшаго дирижабля до 12 пудов. (200 кило).

На моторы мы ассигновали 10% всей под'емной силы, но при легких моторах пойдет только 5% и даже 1% под'емной силы. Конечно послѣдніе двигатели будут также не надежны, как и аэропланые. Только ненадежность аэропланых двигателей грозит худшими послѣдствіями, так как там остановка двигателей принуждает к паденію или сомнительному планированію. На дирижабль порча моторов также затрудняет спуск; но, во первых, здѣсь спуск не обязателен, во-вторых, трудно предположить, чтобы все 16 моторов испортились одновременно. Половины их совершенно достаточно для прекраснаго спуска. Остановка же одного почти незамѣтна. Так что легкіе моторы гораздо примѣнимѣе к дирижаблю, чѣм к аэронефу.

18) Давленіе на дирижабль встрѣчнаго воздушнаго потока; оно равно давленію на все вращающіеся винты и составляет только 3, 3% всей под'емной силы; слѣдоват., оно в 30 раз меньше под'емной силы, или в 6 раз меньше веса людей, так как люди составляют пятую долю под'емной силы.

Давленіе на винты от их вращенія и давленіе встрѣчнаго воздушнаго потока на корпус аэронаута и его гондолу составляют двѣ равныя, противоположныя и паралельныя силы, т. е. так называемую пару сил. Разстояніе между этими горизонтальными силами, приблизительно, равно половинѣ высоты дирижабля. Эту пару сил надо так или иначе уравновѣсить, чтобы аэронавт не задира л нос кверху. Если напр. из кормоваго конца гондолы перенести груз в носовую ея часть, то можем достигнуть равновѣсія. Прием длину гондолы, с прожеутками, в 0,5 длины дирижабля, т. е. в 3 раза больше его высоты; тогда разстояніе между этою парю сил будет в 6 раз больше, чѣм между второю. Для равновѣсія, или равенства моментов требуется перемѣщеніе груза в 6 раз меньшаго, чѣм давленіе на гребные винты. Именно (см. таблицу 5), для дирижаблей высотой в 10, 20, 30, 40, 50 метров, груз будет в 13, 39, 85, 149, 248, 536, 975 килограммов. Отсюда видно, что уравновѣсить пару сил, происходящую от давленія на винты и корпус, совсем не трудно.

Надо заранѣе, посредством груза, отяготить носовую корму по расчету. Если аэронавт поднимается при этом, не приводя в дѣйствіе винты, то нос будет опущен; но стоит привести в дѣйствіе винты и дирижабль примет горизонтальное положеніе. Тогда остается только поддерживать это положеніе особым способом стабилизациі посредством не равномернаго стягиванія оболочки. Обыкновенно, ставят дирижабль носом против вѣтра, приводят в дѣйствіе моторы и тогда поднимаются. У нас иначе поступить и не совсем удобно, так как, для отдѣленія дирижабля от земли, требуется его подогреваніе, которое сопровождается работою двигателей.

Если бы предположить весьма сильное напряженіе газа внутри оболочки, произведенное наиримѣр сильным ея стягиваніем, то легко было

бы рассчитать поднятіе носа от давленія на гребные винты. Можно при расчетѣ основываться на том, что центр тяжести дирижабля находится внизу, приблизительно, на разстояніи одной четверти его высоты, центр же давленія—на разстояніи половины высоты.

Так, для размѣров его в 10 метров высоты, найдем наклоненіе в  $3\frac{1}{2}$  градуса, для 40 метров высоты в 3 градуса, т. е. немного меньше. На самом дѣлѣ наклоненіе гондолы гораздо больше и тѣм больше, чѣм напращеніе газа внутри оболочки меньше, так как тогда газ устремляется в поднятую часть дирижабля и еще больше нарушает равновѣсіе. От давленія на винты тяжи гондолы или сѣтка также скашиваются, но это не важно и может быть легко устранено нѣсколькими косыми тросами.

19) Давленіе на один из 16 гребных винтов составляет от 5 до 366 килограммов.

20) Часовая скорость дирижабля в километрах. Измѣняется от 62 до 106 кило. Есть возможность силу двигателей маленьких аэронавов увеличить в 8 раз. Тогда скорость возрастет в 2 раза и будет чуть не вдвое больше, чѣм аэропланов. Возможно это и для больших дирижаблей.

21—23) Давленіе газа или, вѣрнѣе, разность давленій газов снаружи и внутри оболочки дирижабля, на один кв. метр; предѣлы: от 6 до 90 кило. Это давленіе показываю для нижней, средней и верхней точки оболочки. На любой горизонтальной плоскости сѣченія или на одной высотѣ давленіе одинаково. Оно вообще пропорціонально высотѣ газа над нижней точкой оболочки плюс постоянное давленіе. Это постоянное давленіе зависит от нас, т. е. от силы стягиванія оболочки. Нижнее, среднее и высшее давленіе у нас относятся, как числа 1, 2 и 3. Но при сильнѣйшем стягиваніи может получиться иное отношеніе, наприм. 2, 3, 4, или 11, 12, 13. Для самаго большаго из приведенных в таблицѣ аэронавов, среднее давленіе равно 60 кило на кв. метр; оно близко к вѣсу человека. Приведенныя числа выражают также давленія газа в миллиметрах водяного столба.

24) Полное продольное давленіе газа на наибольшее поперечное сѣченіе оболочки. Оно составляет 64% под'емной силы и потому довольно велико. Разумѣется оно убывает быстро к концам оболочки. Оно должно уравновѣшиваться натяженіем продольных основаній и волнистых боковин дирижабля (черт. 2). Последнее натяженіе не постоянно, потому что зависит от степени наполненія оболочки газом и от силы ея стягиванія. Поэтому продольныя основанія (черт. 2 и 3) также подвергаются непостоянному натяженію. При расчетѣ прочности оболочки лучше всего сопротивленіем волнистой поверхности пренебречь.

25) Продольное натяженіе волнистой оболочки. На основаніи формул 339 и 384 моего сочиненія „Аэростат и Аэроплан“, вычисляем натяженіе по данным таблицы и текста о волнистой поверхности. Сравнивая это натяженіе с полным давленіем газа на поперечное сѣченіе, видим, что упругость волнистой поверхности составляет незначительную часть давленія газом; именно, для оболочки в 10 метров высоты—30%, для 20 метров—15%, для 40 метров—7 $\frac{1}{2}$ % и т. д. Слѣдовательно, на сопротивленіе волн нельзя рассчитывать, а только на основанія. Впрочем, уменьшая размѣр волн и их крутизну, можем сопротивленіе их увеличить; только от этого уменьшится предѣл упругаго растяженія: но оно у нас вообще избыточно и может быть еще уменьшено в 2 раза, так как, на практикѣ, оболочкѣ

не приходится складываться в плоскость. Если размѣр волн уменьшить в два раза, то натяженіе оболочки будет уже составлять от 60% давления газов, т. е. оно будет сильно увеличивать прочность дирижабля, особенно ближе к его концам.

26—27) Натяженія основаній от давления газа, пренебрегая сопротивленіем оболочки. Сумма обоих натяженій тогда составит давление газа. Оба давления относятся, как числа 9 и 7. Но впрочем оно зависит от силы стягиванія оболочки: чѣм оно больше, тѣм отношеніе обѣих стягивающих сил ближе к единичѣ. Натяженіе в других точках основаній тѣм меньше, чѣм онѣ ближе к концам, или чѣм меньше площадь сѣченія оболочки. Так что как будто не экономно сопротивленіе основаній дѣлать на всем их протяженіи одинаковым. Можно дѣйствительно его ослаблять к концам, но не очень, так как, при случайных наклоненіях дирижабля, давление газа на концах возрастает.

28—30) Поперечное натяженіе оболочки на 1 линейный метр ея сѣченія. Измѣняется в зависимости от размѣров дирижабля и высоты сѣченія в одной и той же оболочкѣ. Приведены: низшее, среднее и высшее напряженіе. Они относятся, как числа 7, 8 и 9.

31) Толщина оболочки и матеріала полутруб. Она выражена в сотых долях миллиметра. Сколько метров высоты имѣет оболочка, столько сотых долей миллиметра имѣет ея толщина. Оболочка-железная или стальная. Из дюралюминія в три раза толще.

32) Толщина основаній и матеріала петель в 3 раза больше.

33) Продольная прочность оболочки уменьшается с увеличеніем размѣров дирижабля в высоту. Но ее можно повысить в нѣсколько раз, если увеличить ширину основаній, отчего почти настолько же увеличится подъемная сила дирижабля, так что он подымет все, что и прежде поднимал.

34) Прочность поперечная. Она в два раза больше.

35) Полная высота волн оболочки в сантиметрах. Длина волн в 2, 7 раз больше.

36) Ширина ленты, из которой выгибают петли. Она в 5 раз больше высоты волн. Двойная полная высота волн оболочки: от 1 до 5 сантиметров. На основанія этих чисел даем ширину ленты, из которой выдѣлывается петля в видѣ пустотѣлой трехгранной призмы (см. черт. в техническом дополненіи). Она в 5 раз больше высоты волн. Предѣлы от 5 до 25 сантиметров. Толщина их такая же, как основаній. Ленту составляют двойной и в этом видѣ дѣлают пробои для петельнаго соединенія; потом уже разрѣзают на двѣ ленты. Онѣ составляют пару, соединяемую с стержнем. Вѣс петель составляет 2,2% всей подъемной силы. Сопротивленіе их не малое. Оно составит около 20% сопротивленія основаній.

37) Ширина ленты полутруб. Она в 4 раза больше высоты волн. Вѣс полутруб вычислим в 0,26% всей подъемной силы.

38) Вѣс одного кв. метра боковой оболочки с прибавкой 10% на спай и волны. Толщина оболочек всякаго рода в дирижаблѣ большею частію пропорціональна линейным размѣрам дирижабля. Так волнистая оболочка для наибольшаго аэронаута в 300 метров длины сдѣлана из матеріала толщиной в кровельное желѣзо. Волны и спай увеличивают поперечное сопротивленіе оболочки на 10%.

39) Ширина гондолы, или ширина ея пола. Для аэронаутов с 25 метров высоты гондола сверху расширяется, чтобы сравняться с болѣе ши-

роким основаніем оболочки. Для дирижабля в 10 м. высоты ширина достаточна для помѣщенія верхних коек и висячих сидѣній. Проход остается достаточный. Но мы уже говорили, что этот малый аэронавтъ только опыт.

Для больших дирижаблей, ширина в  $1\frac{1}{2}$  и 2 метра вполне достаточна.

40) Высота гондолы показана наименьшая; вследствие кривизны дирижабля, по краям она больше, что дает возможность помѣстить тут винты большого діаметра. У аэропланов, сравнительно, громадное сопротивление и потому діаметр винта не соответственно мал. От этого много работы мотора пропадает даром. У нас размѣр винтов болѣе производителен для работы моторов.

41) Число этажей не превышает трех. У средних размѣров только 2. У практическаго дирижабля на 39 человек один этаж.

42) Высота этажа, болшею частью,  $2\frac{1}{2}$  метра. Такая высота удобна для помѣщенія коек выше головы и для проведенія нагрѣвательных труб. С этою цѣлью, для многэтажной ладьи верхній этаж нѣсколько выше нижних. Средняя высота равна 3 метрам.

43 и 44) Длина трех гондол и площадь их полов во всѣх этажах.

45) Площадь пола, приходящаяся на одного человѣка. Для малѣйшаго дирижабля она непроизводительно велика, для средних дирижаблей составляет немного болѣе 2 кв. метров, для больших метра-полтора. Но и этого вполне довольно, чтобы с помощью висящих над головою коек доставит каждому пассажиру просторную постель в комфортабельное помѣщеніе внизу для кресел, столов и свободнаго движенія.

46) Толщина проволок, в м. м. От каждаго блока идут кверху направо и налево 10 проволок; да еще вниз 10; всего 20 проволок. В 6 системах будет 120 проволок довольно солидной толщины. Тросы могут быть легче. Толстые проволоки могут развѣтвляться к основаниям на болѣе тонкія и многочисленныя.

47) Натяженіе троса, в кило. При 20 блоках в каждой стягивающей системѣ натяженіе это еще вдвое меньше. Предѣлы от 20 до 2500 килогр., или от 1 до 150 пудов. Наматываніе тросов на валы для стягиванія должно производиться ближайшим двигателем. Для малых дирижаблей оно не велико; даже для дирижабля на 39 человек оно 10 пудов. При построеніи же больших дирижаблей, может быть, будет измѣненія.

48) Высота продольных балок, в савт. При надуваніи оболочки дирижабля всѣ продольныя части его изгибаются. Полома и деформациа не будет при указанной высотѣ труб, продольных волн на основаніях и т. д.

На практикѣ высота эта может быть и гораздо больше, так как значительное изгибаніе будет только раз, при наполненіи водородом и тут допустима единственная деформациа. Далѣе же изгибаніе весьма незначительно. Для перваго практическаго дирижабля діаметр труб достигает 10 савтим.

49) Цѣна дирижабля. Большую часть массы дирижабля составляет простая желѣзная его оболочка и гондола. Эта масса не превышает 70% подѣмной силы (9). Килограмм желѣза, при заводском производствѣ, может обходиться чуть ли не копѣйка. 70% подѣмной силы для аэронавта в 300 метров длины составят около 220 тысяч кило и 2200 рублей цѣнности. Остаются еще двигатели и водород но и они при грандіозном усовершенствованном производствѣ не окажутся так дороги, как теперь. Значит цѣны дирижаблей при развитіи дѣла могут быть понижены в 10 раз про-

тив приведенных чисел. Хотя с другой стороны, при первых постройках, они потребуют, вѣроятно, расходов в 10 раз больших вычисленнаго, особенно маленькіе дирижабли, с каких неизбежно начнут постройки.

50—51) Полезная работа дирижабля в год и стоимость ея. Провоз 100 кило, или 6 пудов на 1000 верст принимаем за единицу. Сравните стоимость (51) работы со стоимостью (49) дирижабля. Вы увидите, что для дирижабля в 10 метров высоты стоимость работы ничтожна, для слѣдующаго эта стоимость уже в  $2\frac{1}{2}$  раза больше цѣны дирижабля. Далѣе она в 4, в 5, в 6, в 7, в 8 раз больше этой стоимости.

Для самых малых летающих моделей хорошо употребить никкель. Он крѣпче желѣза, не ржавѣет и хорошо сплавается. Еще 7 лѣт тому назад Эдиссон гальваническим путем готовил листовый никкель от 0,001 м.м. толщины, при 2 метрах ширины и 1600 метрах длины. Боковины модели можно дѣлать, при этих условиях, из цѣлых кусков. Если взять толщину листов в 10 раз большую, то и тогда оболочка будет подымать себя при высотѣ ея в надугом состояніи в 50 сантим. Никкель только в 5 раз дороже мѣди.

Больших рхамѣров модели можно готовить из латуни. Еще больших из желѣза. Теперь почти готовы чертежи для устройства практических дирижаблей, но необходимо прежде пройти через модели разных размѣров, начиная с самых малых. Реактивный прибор и межпланетныя путешествія, конечно, интереснѣе (см. журнал *Природа и Люди* за 1918 г. с номера 2-го. Адрес: Петроград, 5-я Государств. Типографія, Стремянная, 12.), но давайте сначала осуществим металл, аэронат, что и сейчас вполне доступно. Над реактивным же прибором пока можно только работать и мечтать. Прошу всѣх не стѣсняться приходить ко мнѣ в указанное время для осмотра моделей. Я всѣм буду рад и благодарен. Эта работа и Воздушный транспорт изданы весною 1918 года.

В 1917 г. я взялся было читать в Народном университетѣ, что при женской Калужской Гимназіи, лекціи по предметам—философіи знанія и социальнаго устройства человѣчества,— но оставил их по разным причинам. Лекціи были заранѣе почти готовы и я рѣшил теперь издавать их только в доступном, даже фантастическом изложеніи. Название труда:

### **ЖИЗНЬ БЕЗНАЧАЛЬНАЯ И БЕЗКОНЕЧНАЯ.**

Вот очень краткое содержаніе: Всякая часть вселенной жива. Безконечности времен рождают непонятные друг другу міры. Картина доступной нашим чувствам вселенной. Сон духов и их жизнь. Животное состоит только из духов. Жизнь духа в неорганизованных тѣлах, в растеніях и животных. Степень вѣрности жизни. Всему земному один путь: воскресеніе в совершенном видѣ. Момент смерти сливается с моментом новой лучшей жизни.

Жизнь людей через сотню лѣт.

Жизнь, люди и общественное устройство в разные періоды времени.

Преобразование земли.

Улучшеніе физических, умственных и нравственных качеств человѣка.

Чрезвычайное размноженіе человѣчества и разселеніе в солнечной системѣ.

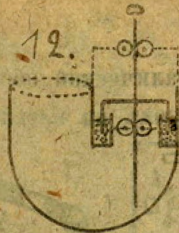
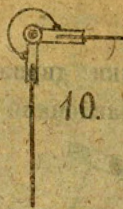
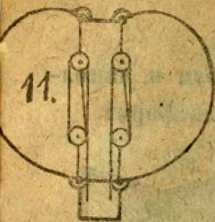
Эволюція человѣческой породы. Образование совершенных пород. Многочисленность их и тѣлесное бессмертіе.

Угасаніе солнца и переселеніе к другому свѣтилу.

Мысли, высказываемыя тут, я считая утѣшительными для всего сущаго, а потому и дѣлюсь ими при первой возможности.

*К. Циолковскій.*





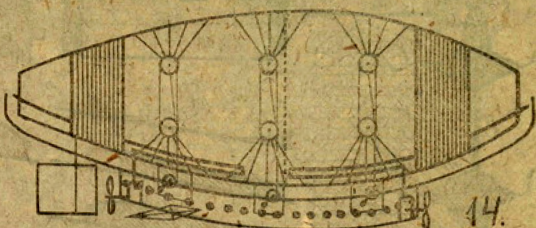
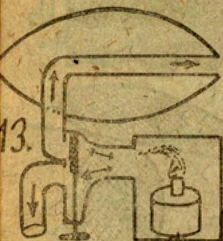
10. Поперечное сечение шпильного соединения. Верхнее продольное основание. Петли. Волнистая боковина.

11. Среднее поперечное сечение надутой оболочки. Полу-трубы. Верхнее основание. Боковины.

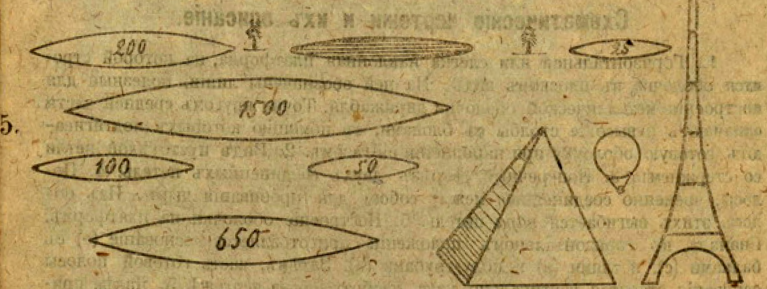
Схема блочного стягивания оболочки. Полу-трубы. Нижнее основание ладья.

12. Предохранительный клапан.

13. Схема регулятора температуры внутреннего газа.



14. Схема металлического дирижабля. Верхнее основание. Блочное стягивание. Черные трубы нагревания газа. Нижнее основание с прилегающими к нему камерами с валами для наматывания тросов блочной системы. Гондола. Рули. Моторы с гребными винтами. Ряд окон.

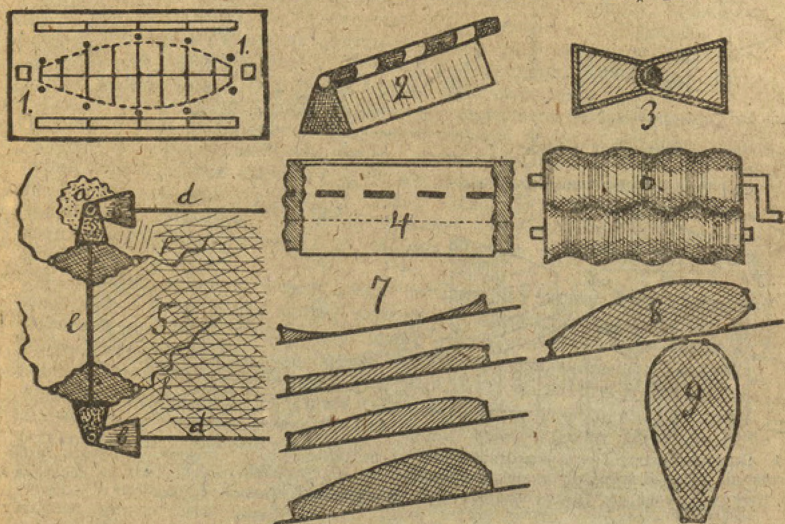


15. Между соснами падуба океанского парохода. Башня Эйфеля. Баллон-партиф-Жиффара. Пирамида Хеопса. Металлический дирижабль с числами, которые показывают количество пассажиров. Масштаб один для всего.



16. Модель металлической оболочки дирижабля в раздутом состоянии. Вид сверху. Верх-продольное основание. Полу-трубы. Волнистая боковина. Длина 2 метра. Все устроено из металла.

## Построение металлической оболочки дирижабля и наполнение ее газомъ на слегка наклонной платформѣ.



### Схематическіе чертежи и ихъ описание.

1. Горизонтальная или слегка наклонная платформа, на которой строится оболочка въ плоскомъ видѣ. На ней обозначены линіи, полезныя для построения металлической оболочки дирижабля. Точки кругомъ средней части означаютъ невысокіе столбы съ блоками, съ помощію которыхъ подтягиваютъ готовую оболочку при наполненіи ее газомъ. 2. Видъ пустотѣлой петли со стержнемъ. 3. Поперечный разрѣзъ двухъ соединенныхъ петель. 4. Полосы, временно соединенныя между собою для пробиванія дыръ. Изъ полосъ этихъ выгибается пара петель. 5. Построение оболочки на платформѣ. Сначала, въ горизонтальномъ положеніи готовится основаніе (е) съ балками (с), петлями (в) и полу-трубами (а). Затѣмъ, часть готовой полосы основанія ставится вертикально, какъ изображено на чертежѣ 5. Далѣе привариваются къ петлямъ поперечные волнистыя листы (д), которые свариваются также и между собою. 6. Схематическій видъ валцовъ, съ помощію которыхъ, постепенно, наводятъ волны на гладкую металлическую поверхность. 7. Последовательныя фазы при надуваніи готовой оболочки газомъ. 8. Моментъ, когда оболочка, удерживаемая слѣва, готова подняться и стать вертикально, какъ изображено на чертежѣ 9. 7—9 чертежи даютъ поперечное сѣченіе надуваемой оболочки.

Всего дешевле теперь высылать брошюры *незаказной* бандеролью по полученіи денежнаго перевода. Меньше чѣмъ на рубль не высылаю. На заказъ надо прилагать 70 коп. *Калуга, Корвинская, д. № 3. Б. Э. Цюлковскому.*