

P 135729

ИЗЛОЖЕНІЕ ОСНОВА

На дом
не выдается

ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ

ДЛЯ РУКОВОДСТВА

МОЛОДЫМЪ МОРЯКАМЪ

ПО ОБРАЗЦУ АНГЛІЙСКИХЪ ИЗДАНІЙ

СОСТАВИЛЪ

Инженеръ-механикъ штабсъ-капитанъ **Бѣляевъ.**

—
САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

—
1862.

02485

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНІЕ ОСНОВАНІЙ ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ

ДЛЯ РУКОВОДСТВА

МОЛОДЫМЪ МОРЯКАМЪ

ПО ОБРАЗЦУ АНГЛІЙСКИХЪ ИЗДАНІЙ

СОСТАВИЛЪ

Инженеръ-механикъ штабсъ-капитанъ Бѣляевъ.

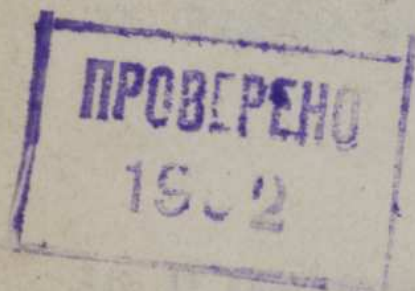
САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ МОРСКАГО МИНИСТЕРСТВА.

1862.

135729

Провер. 1935

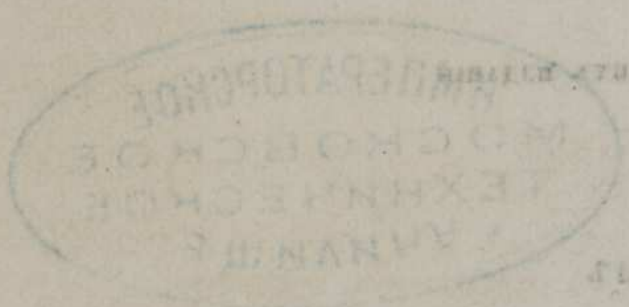


КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВАНІЙ

ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ

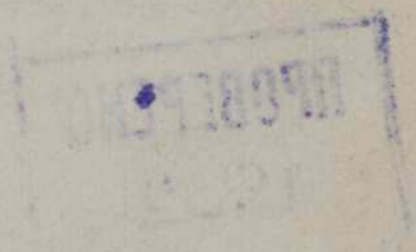
АВТОМОВАТА

ПЕЧАТАНО ПО РАСПОРЯЖЕНІЮ МОРСКАГО УЧЕНАГО КОМИТЕТА.



132480

Литература механики штурманства и навигации



САНИТЕРАРІЯ

въ типографіи Морскаго Издательства

1883.

СОДЕРЖАНІЕ.

ГЛАВА I.

1. Вода и ея составныя части.
2. Двигающая сила воды
3. Произведеніе паровъ.
4. Температура кипящей воды.
5. Механическая сила паровъ.
6. Различныя названія пара.
7. Различныя названія употребляемыхъ паровыхъ машинъ.
8. Описаніе атмосферной машины и ея дѣйствія.
9. Усовершенствованія, сдѣланныя Уаттомъ въ Ньюкоменовой машинѣ: двойное дѣйствіе, холодильникъ, воздушный насосъ.
10. Описаніе дѣйствія поршня въ цилиндрѣ.
11. Описаніе дѣйствія холодильника и воздушнаго насоса.
12. Для чего служили атмосферныя и простаго дѣйствія машины.
13. Описаніе машины двойнаго дѣйствія Уатта.
14. Какія перемѣны сдѣлалъ Уаттъ въ движущихся частяхъ машины.
15. Разница между машинами съ охлажденіемъ и безъ охлажденія.

ГЛАВА II.

16. О двигателяхъ паровыхъ судовъ.
17. Описаніе винта, употребляемаго на военныхъ судахъ.
18. Помѣщеніе винта на военныхъ судахъ.
19. Соединеніе винта съ гребнымъ валомъ.

20. Помѣщеніе гребныхъ колесъ.
21. Главная разница въ устройствѣ машинъ, между винтовыми и колесными судами.
22. Описаніе транковой машины системы Пена, употребляемой на военныхъ судахъ, и названіе главныхъ частей ея.
23. Разница между цилиндрами обыкновенныхъ машинъ и транковой.
24. Преимущества транковой машины.
25. О паровомъ золотникѣ въ транковыхъ машинахъ.
26. Описаніе дѣйствія пароваго золотника.
27. Значеніе предварительнаго ввода паровъ въ цилиндръ (lead).
28. Значеніе и употребленіе перекрышки (lap).
29. Названіе главныхъ клапановъ въ машинѣ и ихъ употребленіе.
30. Описаніе эксцентрика и его употребленіе.
31. Разница между эксцентрикомъ въ колесныхъ и винтовыхъ машинахъ.
32. Описаніе холодильника, употребляемаго въ транковыхъ машинахъ.
33. Дѣйствіе воздушнаго насоса.
34. О паровпускной трубѣ.
35. О клапанахъ паровоускной трубы и ихъ дѣйствіе.
36. Описаніе дѣйствія привода для отсѣчки паровъ.

ГЛАВА III.

37. Описаніе формы и внутренняго устройства паровыхъ котловъ.
38. Преимущество трубчатыхъ котловъ предъ галлерейными.
39. О приборахъ котловъ: предохранительный клапанъ, манометръ, водомѣрные краны и стекла, воздушный клапанъ, продувальный кранъ и питательная труба. Ихъ дѣйствія.
40. Что можетъ случиться, когда въ котлахъ мало воды и когда много.
41. О продуваніи котловъ.
42. Описаніе Кингстонова клапана.
43. Описаніе снабжающей трубы и помпы.
44. Описаніе трюмной помпы.

ГЛАВА IV.

45. Описание машины «Горгона» прямого действия, Сиварда и Комп.
46. Особенности парового золотника въ этой машинѣ.
47. Описание двухъ-цилиндровой машины системы Модслея и Фильда.
48. Описание парового золотника, употребляемаго въ этихъ машинахъ.
49. Описание машины съ качающимися цилиндрами.
50. Причины почему на судахъ ставятъ двѣ машины.
51. Описание процесса поднятія паровъ.
52. Описание маленькой машинки (donkey) и ея употребленіе.
53. Пусканіе машины въ ходъ.
54. Измѣреніе пустоты въ холодильникѣ.
55. Лучшее и экономическое употребленіе топлива.

ГЛАВА V.

55. Вычисленіе нарицательной и дѣйствительной силъ машины.
 57. Описание устройства индикатора и его употребленіе.
 58. Объясненіе терминовъ въ винтовомъ двигателѣ: длина винта, уголъ, шагъ, винтовая линія, потеря скорости винта.
 59. Способъ нахожденія шага винта.
 60. Объ индикаторныхъ діаграмахъ и ихъ вычисленіе.
Объясненіе чертежей.
-



КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНІЕ ОСНОВАНІЙ ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ.

ГЛАВА I-я.

1. Вода есть жидкость, состоящая изъ двухъ первоначальныхъ тѣлъ или газовъ, именно: одной части кислорода и двухъ частей водорода. При температурѣ 0° вода превращается въ твердое состояніе, ледъ; а при 80° Реомюра въ паръ, но между двумя этими предѣлами температуры, вода есть жидкость.

2. Вода отъ жара расширяется, отъ холода же сжимается. Одинъ кубическій футъ воды можетъ быть нагрѣваемъ до тѣхъ поръ, пока не превратится въ паръ объемомъ въ 1,800 куб. футъ; но, будучи потомъ охлажденъ, принимаетъ свой первоначальный видъ, т. е. кубическій футъ воды. Посредствомъ этого пара поршень цилиндра можетъ двигаться въ одну и другую сторону, если паръ, двигавшій поршень въ одну сторону, будетъ охлажденъ, а съ другой стороны будетъ влищенъ новый.

3. Для произведенія паровъ можно взять котель, содержащій въ себѣ воду, и поставить его на огонь, вода будетъ мало по малу нагрѣваться, чрезъ непрерывное движеніе частицъ ея, такъ что холодныя будутъ опускаться внизъ, а нагрѣтыя подыматься; это движеніе частицъ будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока вся масса воды не нагрѣется до 80° , т. е. до точки кипѣнія, при которой начинаютъ отдѣляться пары; если при этомъ котель будетъ закрытъ со всѣхъ сторонъ, не позволяя парамъ вылетать, то вода будетъ

уменьшаться, превращаясь въ газъ, который и называется паромъ. Газъ этотъ невидимъ и чрезвычайно упругій, но не дѣйствующій на термометръ ниже точки кипѣнія, т. е. 80° R.

4. Изъ опытовъ извѣстно, что для превращенія даннаго количества воды въ паръ, потребно жару въ $5\frac{1}{2}$ разъ болѣе того, сколько его нужно для возвышенія температуры той же воды изъ совершенно холодной до точки кипѣнія. Жаръ этотъ, поглощаемый паромъ, нечувствителенъ для термометра и потому называется скрытымъ теплородомъ.

5. Одинъ кубическій дюймъ воды, испаренный подъ обыкновеннымъ давленіемъ атмосферы, т. е. при 16,27 фунтовъ на квадратный дюймъ, превращается въ одинъ кубич. футъ пару, и производитъ механическую силу, достаточную для поднятія одного тона на высоту одного фута; обратно, кубическій футъ пару, подъ таковымъ же давленіемъ атмосферы превращенный въ воду (получится одинъ куб. дюймъ), производитъ механическую силу, равную той, какую произвелъ бы куб. дюймъ воды до превращенія его въ паръ.

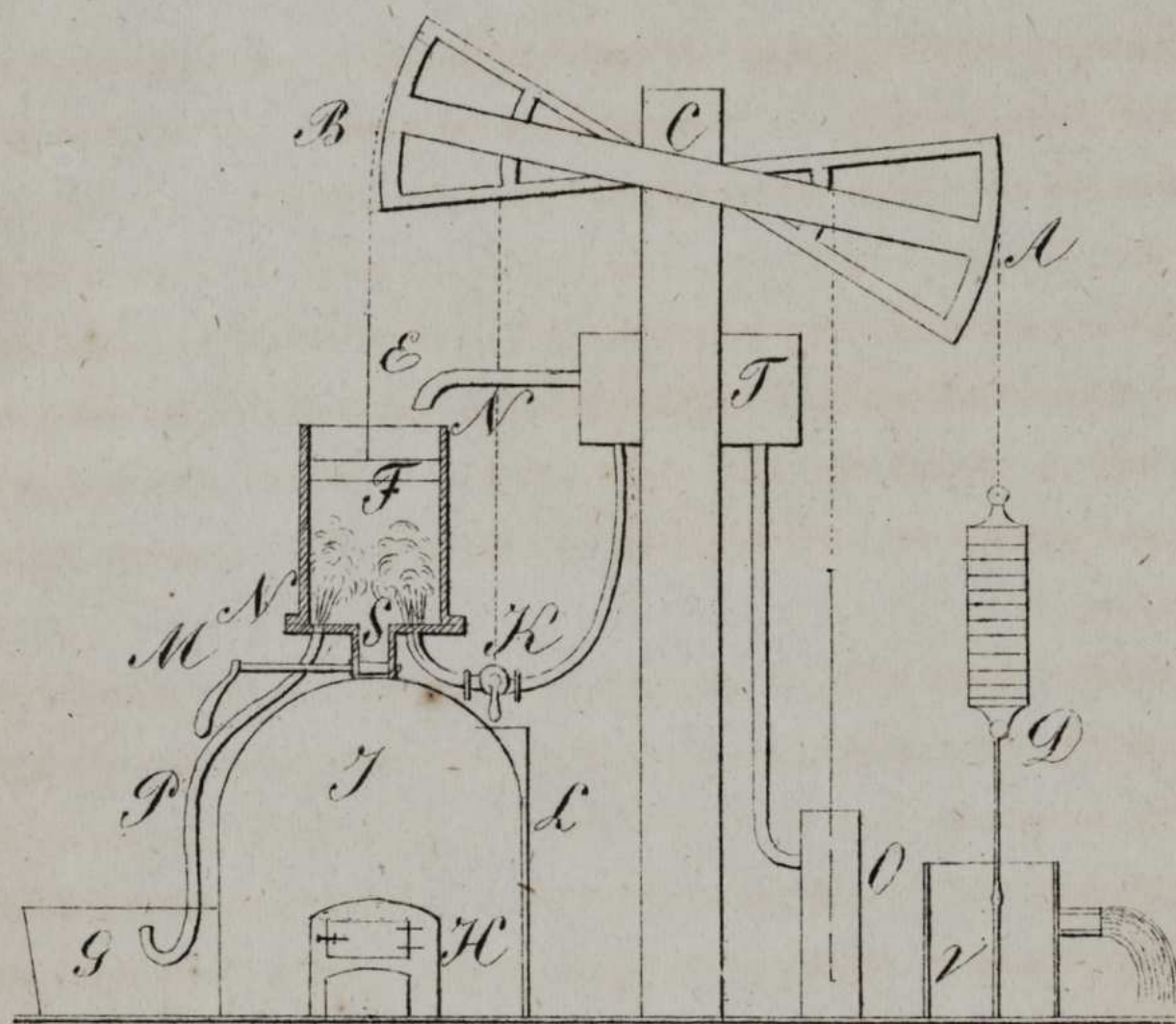
6. Паръ имѣетъ различныя названія, именно: обыкновенный паръ, нагрѣтый, насыщенный и насыщенный.

Паръ въ соприкосновеніи съ производящею его жидкостію называется *обыкновеннымъ* паромъ. *Нагрѣтый* паръ есть тотъ, котораго температура можетъ быть уменьшена безъ обращенія его въ жидкое состояніе. *Насыщенный* паръ есть тотъ, который заключаетъ въ себѣ избытокъ водянистыхъ испареній. *Насыщенный* есть тотъ, который находится при точкѣ его охлажденія.

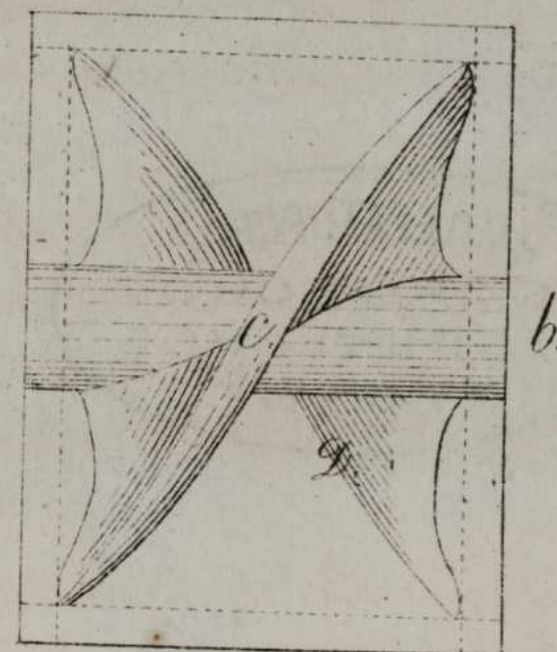
7. По разнообразію способовъ употребленія пара, машины раздѣляются на атмосферныя, простаго и двойнаго дѣйствія, изъ коихъ послѣднія бываютъ двухъ родовъ, съ охлажденіемъ пара и безъ охлажденія, называемыя также иногда машинами низкаго и высокаго давленія.

8. Атмосферная машина (фиг. 1) изобрѣтена Ньюкоменомъ, который первый ввелъ въ употребленіе балансиры. Она имѣетъ цилиндръ безъ крышки сверху, помѣщенный прямо надъ паровымъ котломъ,

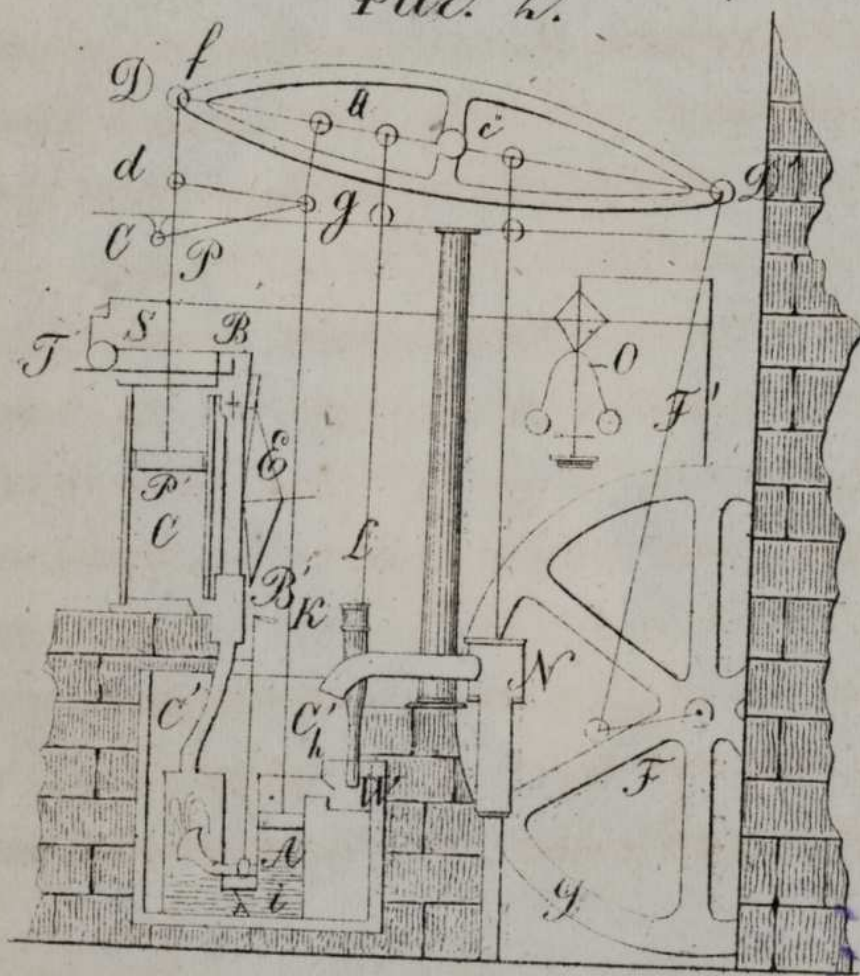
Атмосферная машина Ньюкомена.
Фиг. 1.



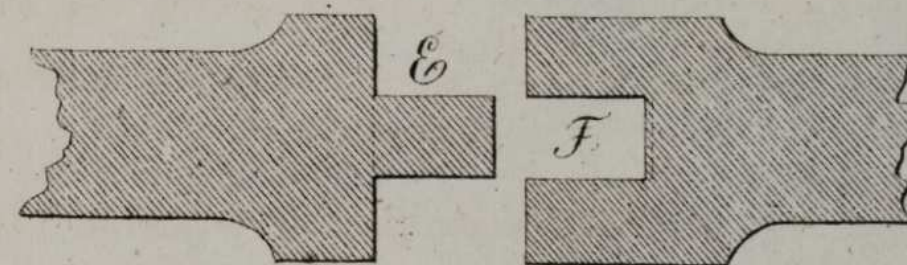
Гребной винт с
двух лопастяхъ.
Фиг. 3.



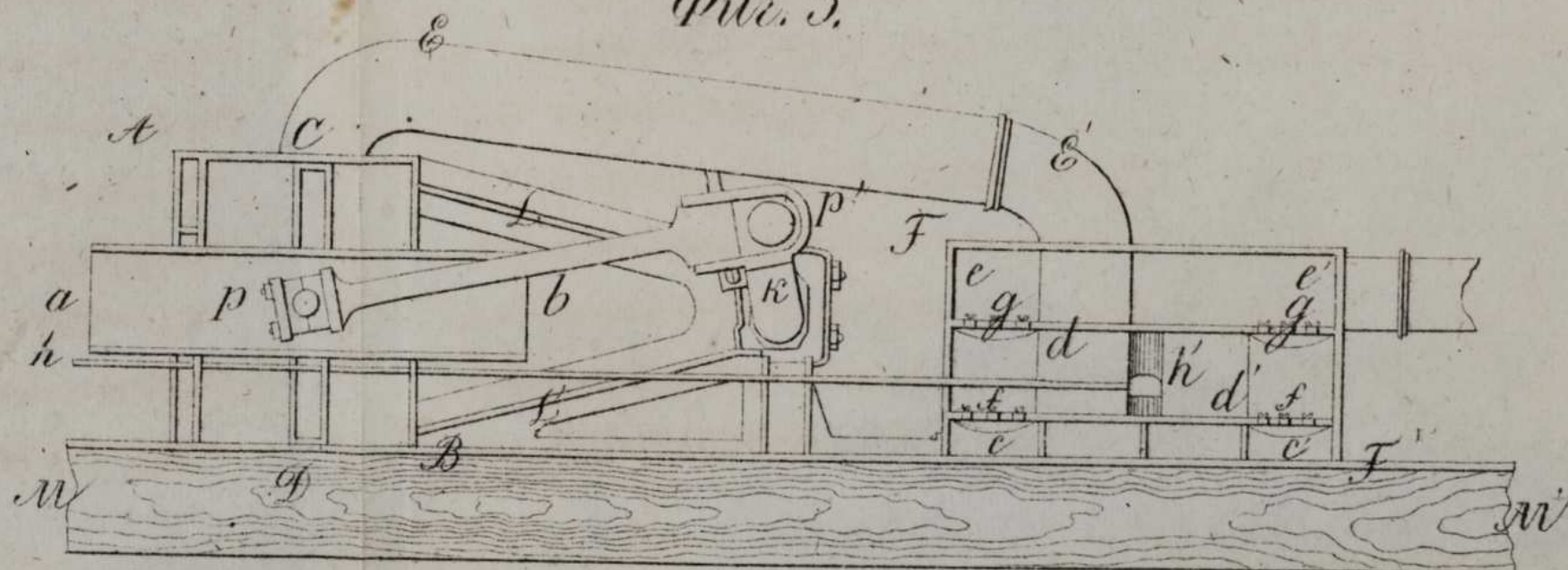
Паровая машина сьейнаго
дѣйствія Уатта.
Фиг. 2.



Фиг. 4.



Франковая машина Пена.
Фиг. 5.



такъ что верхняя его часть сообщена съ атмосферою. Цилиндръ и котель соединены между собою трубою съ разобщительнымъ краномъ, который открывается для впуска паровъ изъ котла подъ поршень цилиндра.

При котлѣ былъ сдѣланъ предохранительный клапанъ, открывавшійся самъ собою въ то время, когда паръ превышалъ давленіе, назначенное котлу; кромѣ сего, онъ снабженъ былъ еще двумя водомѣрными кранами для указанія количества находящейся въ немъ воды.

Приводъ машины состоялъ изъ балансира, свободно повѣшеннаго на неподвижномъ центрѣ, имѣющемъ на каждомъ концѣ секторы, чрезъ которые проходили цѣпи, соединяющіяся одна съ штокомъ поршня пароваго цилиндра, а другая съ штокомъ помпы, достаточно уравновѣшенныя для преодоленія тренія своего поршня во время его движенія внизъ собственною своею тяжестью безъ давленія атмосферы.

12. Такимъ образомъ конецъ балансира приводилъ въ движеніе помпу, выкачивавшую воду изъ рудниковъ, какъ нынѣ обыкновенныя помпы.

Дѣйствіе атмосферной машины производится посредствомъ пара, впускаемаго въ нижнюю часть цилиндра, открытіемъ крана въ паровой трубѣ, идущей изъ котла, съ давленіемъ, немного превышающимъ атмосферное, поршень подымается вверхъ съ помощію тяжести, повѣшенной на штокъ помпы; когда поршень достигнетъ верхней части цилиндра, тогда впускной кранъ запирается, а кранъ холодной воды, проведенной изъ резервуара для охлажденія работавшаго пара открываютъ, чтобы поршень могъ опять спуститься, давимый атмосферою на открытый конецъ, противу пустоты, образовавшейся подъ нимъ въ цилиндрѣ. Охлажденный же паръ выпускается въ систерну, называемую теплымъ ящикомъ, который посредствомъ помпы тою же нѣсколько нагрѣтою водою снабжаетъ котель, смотря по надобности, вмѣсто истраченной на испареніе. Эта помпа, равно какъ и другая, доставляющая воду въ верхній резервуаръ, изъ котораго постоянно

лется вода сверхъ поршня, чтобы не пропускалъ сквозь себя паръ, приводятся въ движеніе тѣмъ же балансиромъ.

9. Такимъ образомъ атмосферная машина дѣйствовала до усовершенствованія, которое сдѣлалъ въ ней Уаттъ.

10. Во первыхъ, вмѣсто употребленія атмосфернаго давленія, чтобы двигать поршень внизъ, онъ употребилъ также паръ, закрывъ верхнюю часть цилиндра крышкою, сквозь центръ которой чрезъ отверстіе пропустилъ штокъ поршня; отверстіе это было снабжено сальникомъ съ набивочною втулкою. Фиг. 2. Два ящика, называемые верхній и нижній паровые ящики, содержатъ въ себѣ клапаны, посредствомъ которыхъ паръ, проведенный изъ котла, распредѣлялся попеременно то въ верхнюю, то въ нижнюю часть цилиндра и выпускался изъ нихъ. Эти ящики короткими колѣнами трубъ были соединены съ общемою паровою трубою. Верхній ящикъ имѣлъ одинъ клапанъ, а нижній два; верхній впускалъ паръ въ верхнюю часть цилиндра надъ поршнемъ, а одинъ изъ нижнихъ открывался для впуска пара подъ поршень, другой же служилъ для выпуска, давая свободу отработавшему пару выходить въ холодильникъ.

Во вторыхъ, Уаттъ нашелъ, что старая система охлажденія пара въ цилиндрѣ представляла большое сопротивленіе новому пару чрезъ несовершенство пустоты, образующейся въ цилиндрѣ; вмѣсто сего онъ устроилъ отдѣльно пустой сосудъ, названный имъ холодильникомъ, въ большомъ резервуарѣ воды и помѣстилъ его подъ самымъ цилиндромъ, соединивъ ихъ трубою, по которой отработавшій паръ выбѣгалъ въ холодильникъ. Вспрыскиваніе же холодною водою онъ устроилъ посредствомъ трубки, проходящей сквозь самый холодильникъ, которая имѣла кранъ для инъекціи, отпиравшійся по мѣрѣ надобности.

11. Въ третьихъ, такъ какъ холодильникъ чрезъ кранъ инъекціи, долженъ былъ скоро наполниться водою и воздухомъ, которые мѣшали бы дѣйствию пара на поршень, представляя собою большое сопротивленіе; то Уаттъ къ своему устройству прибавилъ воздушную помпу, стаканъ которой снабдилъ клапанами, открывающимися вверхъ;

между воздушною помпою и холодильникомъ есть труба, соединяющая ихъ, при концѣ ея у холодильника помѣщенъ клапанъ, называемый футъ-клапанъ, который открывается для пропуска воды и воздуха изъ холодильника подъ поршень воздушнаго насоса; при опусканіи его они проходятъ чрезъ его клапаны поверхъ его, и когда онъ опять подымается то несетъ съ собою часть этой воды, прямо чрезъ отливной клапанъ въ теплый ящикъ.

13. Уаттъ нашелъ, что машина простаго дѣйствія не была приспособлена чтобы производить непрерывное круговое движеніе, почему изобрѣлъ машину двойнаго дѣйствія, въ коей паръ дѣйствовалъ на верхнюю часть поршня, понуждая его внизъ, и когда онъ доходилъ до основанія цилиндра, то паровой золотникъ, прикрѣпленный съ боку цилиндра, прекращалъ впускъ въ него пара, открывая въ то же время сообщеніе съ холодильникомъ для выпуска въ него отработавшаго пара; нижняя же часть цилиндра въ это время сообщалась съ паромъ, который, произведя свое дѣйствіе, также выпускался въ холодильникъ, гдѣ сгущался струею холодной воды. Такимъ образомъ производилось непрерывное движеніе поршня отъ одного конца цилиндра къ другому силою пара, дѣйствовавшаго на одну сторону поршня, противу пустоты, образующейся съ другой. Штокъ поршня, соединенный посредствомъ короткой тяги съ однимъ изъ концевъ свободно повѣшеннаго на неподвижномъ центрѣ балансира, другимъ концемъ онаго передавалъ движеніе свое соединенной съ нимъ ногѣ, которая производила вращательное движеніе мотыля, надѣтаго на главный валъ.

14. Движеніе балансира въ машинѣ простаго дѣйствія посредствомъ цѣпей, проходящихъ чрезъ секторы, было удовлетворительно, ибо цѣпи позволяли концамъ его безпрепятственно описывать часть дуги. Въ машинѣ же двойнаго дѣйствія движеніе балансира должно быть непосредственно отъ штока поршня, а такъ какъ онъ проходилъ чрезъ отверстіе въ крышкѣ цилиндра и двигался всегда въ вертикальномъ направленіи, а конецъ балансира, описывая дугу, неизбежно уклонялъ и штокъ отъ этого направленія и гнулъ его, то Уаттъ,

для избѣжанія сего неудобства, прикрѣпилъ къ неподвижной точкѣ радіусъ, другой конецъ котораго соединилъ со штокомъ воздушнаго насоса, послѣ чего вершины обоихъ штоковъ соединилъ между собою посредствомъ желѣзнаго прута, отъ концевъ котораго провелъ тяги къ балансиру, отъ чего составилъ параллелограмъ, названный параллельнымъ движеніемъ. Онъ также изобрѣлъ регуляторъ для уравниванія выпускаемаго пара въ цилиндръ, и на валъ помѣстилъ маховое колесо, чтобы помогать машинѣ въ однообразномъ круговомъ движеніи.

15. Разница между машинами съ охлажденіемъ и безъ охлажденія состоитъ въ томъ, что въ машинахъ съ охлажденіемъ отработавшій паръ проходитъ въ холодильникъ, въ которомъ будучи сгущенъ, оставляетъ за собою пустоту, требующую только небольшого давленія пара для дѣйствія на другую сторону поршня; но въ машинахъ безъ охлажденія отработавшій паръ выпускается въ атмосферу, почему паръ для дѣйствія на противоположную сторону поршня долженъ имѣть давленіе превышающее атмосферное.

ГЛАВА II-я.

16. Паровыя суда приводятся въ движеніе посредствомъ винтовъ и колесъ.

17. Винтъ есть спиральная поверхность, окружающая валъ въ томъ же направленіи какъ нарѣзка въ обыкновенномъ винтѣ. Фиг. 3. Если такой винтъ будетъ вращаться въ твердой массѣ, то, при полномъ оборотѣ, пройдетъ впередъ, пространство равное разстоянію между его смѣжными нарѣзками, но какъ вода уступаетъ въ нѣкоторой степени дѣйствію винта, то онъ будетъ подвигаться впередъ менѣе нежели въ твердомъ тѣлѣ; это называется потерей, скользеніемъ винта (Slip).

18. Въ нѣкоторыхъ судахъ винтъ погружается на нѣсколько футовъ подъ водою, въ отверстіе, сдѣланное въ дейдвудѣ; но на военныхъ паровыхъ судахъ, киль продолжается на нѣсколько футовъ далѣе старня,

поста и на концѣ его ставится другой, хорошо скрѣпляемый съ кормовою частію, старнѣ-постѣ для навѣшиванія на немъ руля; чрезъ это получается между постами отверстіе, достаточное для помѣщенія металлической рамы, служащей для поддержки винта, равно какъ для подъема и спуска его въ воду. Въ верхнюю часть рамы вставляются два шкива, чрезъ которые проходитъ толстый, смотря по тяжести винта, конецъ, выбираемый талиями чрезъ другіе два шкива, утвержденные на верхней палубѣ, и рама съ винтомъ такимъ образомъ можетъ быть поднята и опущена въ нарочно сдѣланный для сего колодець.

19. Соединеніе и разобщеніе винта съ машиннымъ валомъ дѣлается посредствомъ виллообразной муфты, надѣтой на концѣ вала, выходящаго чрезъ передній старнѣ-постѣ наружу, и шипа на валѣ винта. Для соединенія этого шипа съ вырѣзкою въ муфтѣ, послѣдняя ставится всегда щеками своими въ діаметральной плоскости судна, потомъ уже въ нее опускается винтъ, свободно входящій шипомъ своимъ въ эту вырѣзку. Для подъема винта необходимо ставить его въ вертикальное положеніе. Когда же винтъ на мѣстѣ, то сверхъ рамы его ставятся двѣ деревянные стрѣлы, верхними концами упирающіяся въ металлическую доску, прикрѣпляемую на верхней палубѣ болтами.

20. Валъ колесныхъ паровыхъ судовъ кладется горизонтально поперекъ судна и продолжается достаточно въ обѣ стороны для навѣшиванія на концахъ его гребныхъ колесъ, на окружности которыхъ помѣщаются нѣсколько лопастей. Колеса погружаются такъ чтобы покрайней мѣрѣ три ихъ лопасти были въ водѣ.

21. Въ винтовыхъ судахъ машины устанавливаются въ горизонтальномъ положеніи, чтобы лучше предохранить ихъ отъ выстрѣловъ непріятеля; въ колесныхъ же вертикально, по той причинѣ, что гребной валъ долженъ быть всегда выше грузовой ватеръ-линіи.

22. Машины болѣе употребительныя на англійскихъ военныхъ винтовыхъ судахъ транковыя системы Пена, или съ двумя штоками и обратнымъ движеніемъ ног.

Главныя части машины суть: цилиндры, паровые золотники,

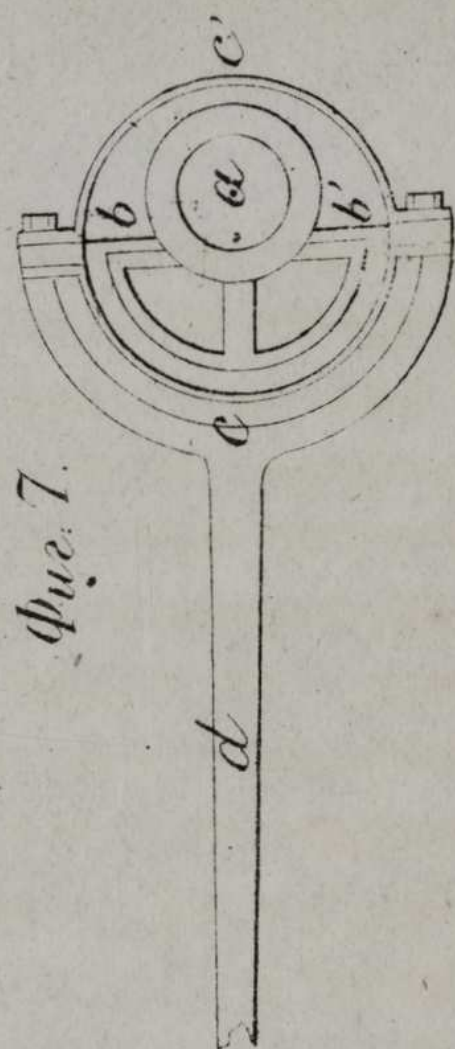
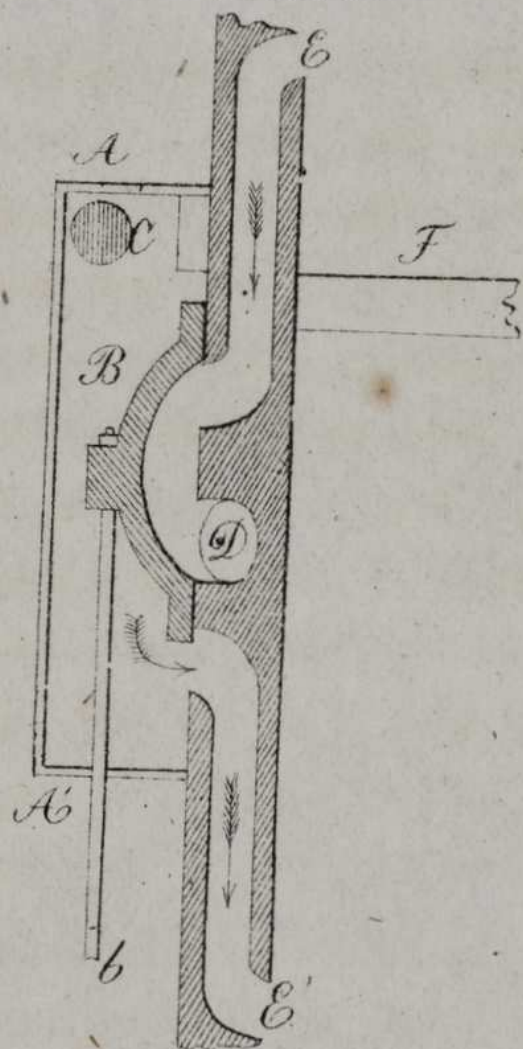
поршень, клапаны, эксцентрикъ, холодильникъ, воздушный насосъ, паровая труба и котлы.

23. Разница между цилиндрами обыкновенныхъ машинъ и цилиндрами съ транкомъ, состоитъ въ томъ, что обыкновенный цилиндръ есть короткая труба діаметромъ иногда болѣе длины, отлитая изъ чугуна, высверленная съ такою точностію, что внутренняя поверхность ея есть совершенный цилиндръ одинаковаго діаметра по всей длинѣ; нижняя же часть его или дно отливается вмѣстѣ, въ одной массѣ, а верхняя или крышка съ отверстіемъ посрединѣ для штока поршня прикрѣпляется къ цилиндру болтами, такъ, чтобы не пропускала пару и могла быть въ случаѣ надобности легко снята. Съ одного боку имѣетъ небольшія отверстія, называемыя паровыя окошки, для впуска и выпуска пара. Транковые же цилиндры отличаются тѣмъ, что дѣлаются большаго діаметра, для помѣщенія внутри ихъ трубы, называемой транкъ, концами своими выходящей чрезъ крышку и дно цилиндра. Поршень обыкновенныхъ цилиндровъ есть полая чугунная втулка, приложенная внутри цилиндра съ величайшею точностію и съ набивкою, чтобы не пропускалъ пара, но съ достаточной свободой для движенія его вверхъ и внизъ. Къ нему присоединяется штокъ, проходящій чрезъ отверстіе и сальникъ въ крышкѣ. Въ транковыхъ же поршень дѣлается въ видѣ кольца, внутри котораго и проходитъ труба, прилегая къ нему серединою своей длины, состоящая изъ двухъ половинъ, изъ которыхъ одна отливается вмѣстѣ съ поршнемъ, а другая присоединяется къ нему на болтахъ. Длина транка дѣлается такъ, чтобы концы его при движеніи поршня выходили наружу цилиндра.

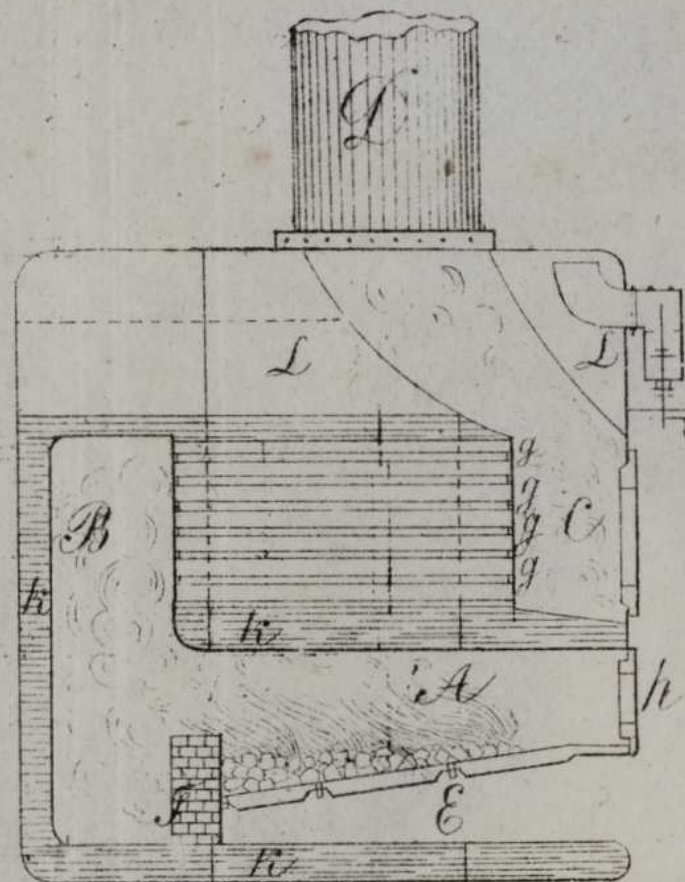
24. Преимущества въ этихъ машинахъ предъ машинами прямого дѣйствія обыкновенной системы, заключаются въ томъ, что въ послѣднихъ нога однимъ концомъ прикрѣпляется къ мотылямъ вала, а другимъ соединяется съ вершиною штока поршня, какъ въ вертикальныхъ машинахъ, чрезъ что они требуютъ очень много мѣста въ ширину; между прочимъ въ машинахъ съ транкомъ, нога же служить вмѣсто штока, присоединяется на половину длины цилиндра

Автоматический за-
движной клапанъ.

Фиг. 6.

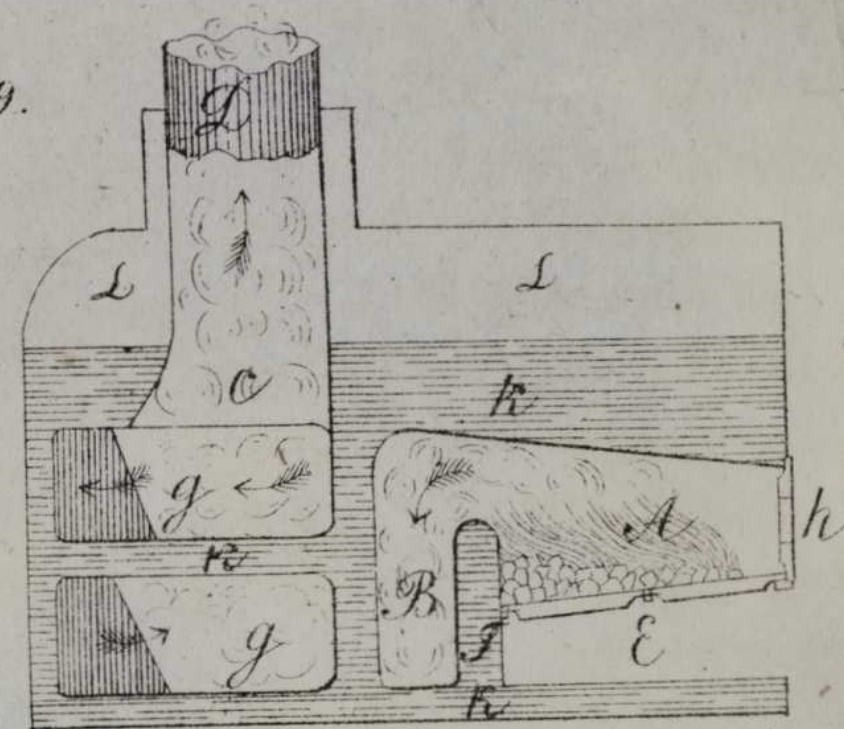


Труба́тый паро́вой котелъ.

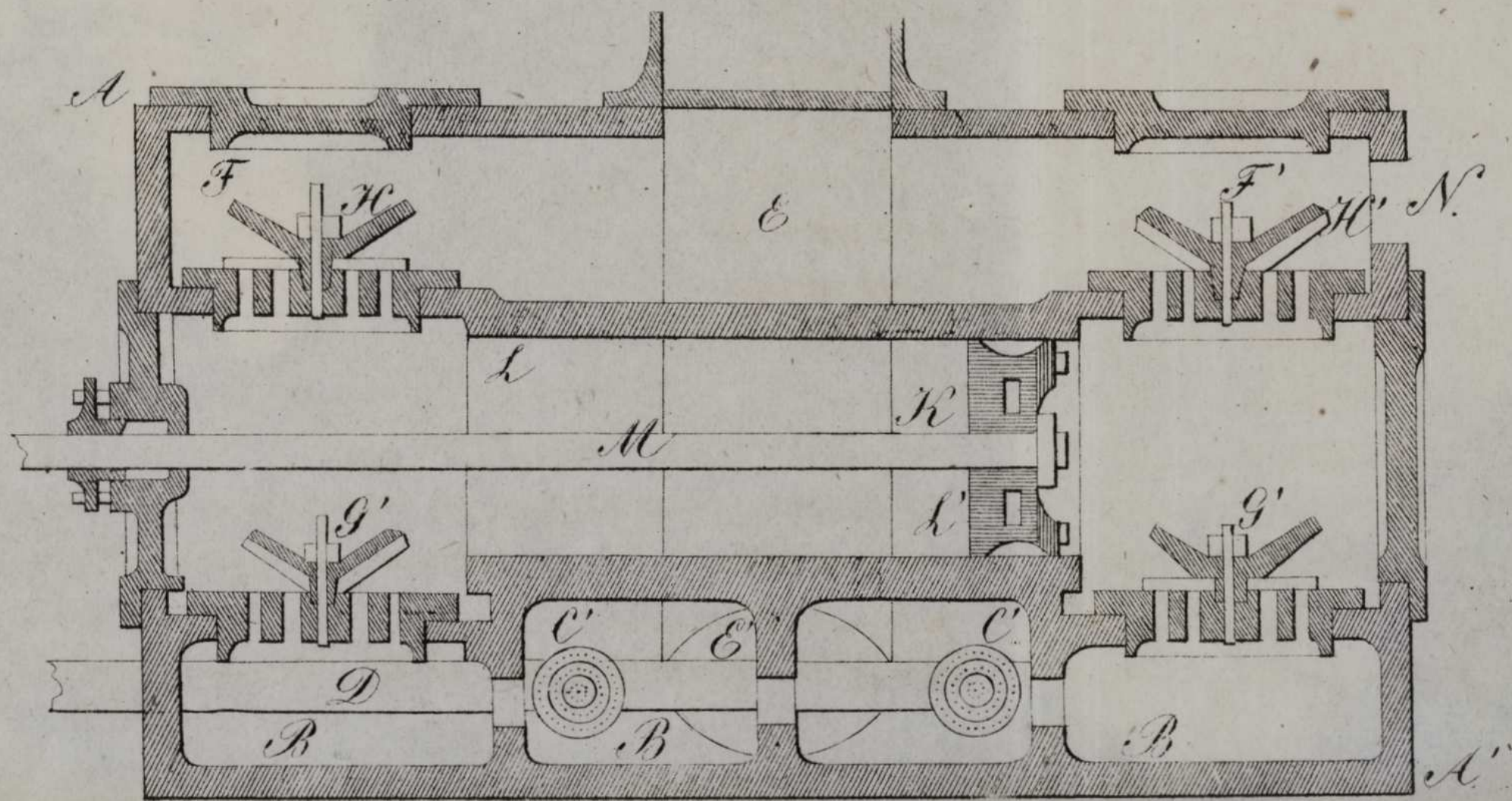


Галлерейный паро́вой котелъ.

Фиг. 9.

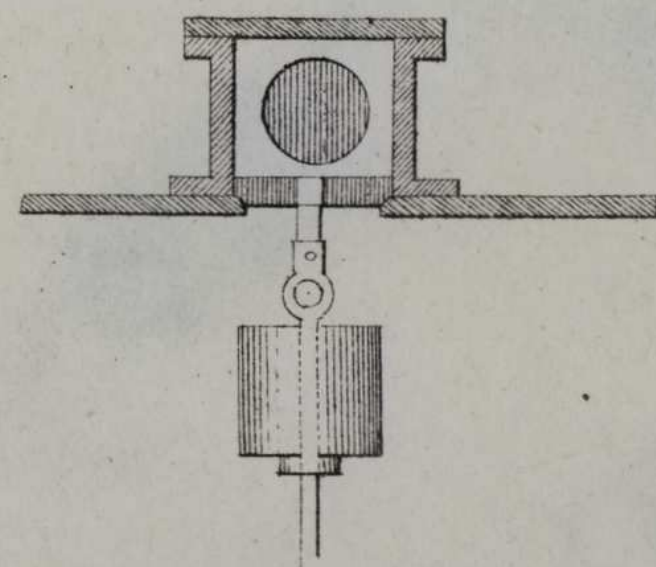


Холодильникъ и воздушный насосъ двойнаго дѣйствія.
Фиг. 8.

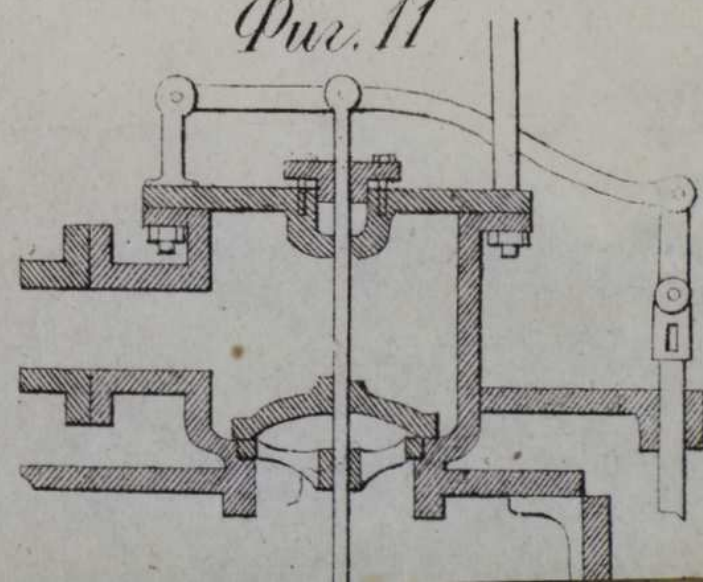


Предохранительные клапаны.

Фиг. 10.



Фиг. 11



сзади его крышки и тѣмъ сокращается мѣсто на длину штока и большую часть длины ноги, почему машины эти занимаютъ очень мало мѣста какъ въ длину такъ и въ ширину судна. (Фиг. 5-я.)

25. Паровые золотники, употребляемые въ этихъ машинахъ обыкновенно слѣдующаго устройства. (Фиг. 6-я).

Чугунный ящикъ, называемый паровою коробкою, прикрѣпляется плотно къ сторонѣ цилиндрическихъ окошекъ; ящикъ этотъ имѣетъ сообщеніе съ паровою трубою отъ котловъ; между паровыми окошками есть проходъ для выпуска отработавшаго пара въ холодильникъ. Въ паровой коробкѣ помѣщается самый задвижной клапанъ, который при половинѣ своего хода закрываетъ оба отверстія паровыхъ окошекъ и держится плотно къ нимъ напоромъ пара, заключающагося въ коробкѣ, приводится въ движеніе штокомъ, проходящимъ сквозь коробку, гдѣ дѣлается набивочная втулка, чтобы не пропускать изъ нея паръ. Штокъ же получаетъ движеніе отъ эксцентрика.

26. Итакъ, паровой задвижной клапанъ, получая свое попеременное движеніе вверхъ и внизъ (*) отъ эксцентрика, поднимется до самаго верха, позволяя при этомъ пару изъ коробки проходить въ нижнее паровое окошко подъ поршень и поднимать его къ верху; въ то же время верхнее окошко, закрытое со стороны входа въ него пара, какъ показано на чертежѣ, будетъ сообщаться съ отверстиемъ, служащимъ для выхода отработавшаго пара въ холодильникъ. Потомъ, когда золотникъ будетъ въ нижней своей точкѣ, то верхнее окошко будетъ впускать паръ въ цилиндръ сверхъ поршня, чтобы понуждать его внизъ, а нижнее будетъ въ свою очередь разобщено съ паромъ въ коробкѣ, но открыто для выпуска пара въ холодильникъ; чрезъ это устройство получается попеременное движеніе поршня въ цилиндрѣ.

(*) Когда цилиндры въ горизонтальномъ положеніи, то верхнею частію служитъ та сторона которая обращена къ гребному валу, а нижняя та, которая обращена къ борту судна.

27. При этомъ золотникъ устраивается такъ что прежде чѣмъ поршень окончитъ свой ходъ, золотникъ открываетъ, но очень мало, паровое окошко съ противоположной стороны, для предварительнаго впуска туда пара, который служить въ этомъ случаѣ мягкой подушкою для поддержанія поршня и замедленія его движенія при концѣ хода, дабы тѣмъ дать возможность спокойно перемѣнить направленіе движенія въ другую сторону. Устройство это называется предварительнымъ вводомъ паровъ (lead). То же самое дѣлается, если паръ, отработавшій въ цилиндрѣ, при выпускѣ его въ холодильникъ будетъ нѣсколько задержанъ при концѣ хода поршня, и силою своей упругости поддерживаетъ поршень подобно пружинѣ, предохраняя его отъ ударовъ, которые тотъ могъ бы получить, будучи двигаемъ до конца полною силою паровъ.

28. Если паровой золотникъ, на половинѣ своего хода, задвижками своими закрываетъ плотно отверстія окошекъ, длина коихъ равна длинѣ сихъ задвижекъ, то такой золотникъ не имѣетъ перекрышекъ (lap); но если задвижки золотника нѣсколько длиннѣе окошекъ съ той стороны откуда входитъ паръ, то этотъ излишекъ называется перекрышка съ паровой стороны. Если же этотъ излишекъ на выпускной сторонѣ, тогда называется перекрышкою съ выпускной стороны. Эти перекрышки дѣлаются съ намѣреніемъ чтобы отсѣкать ими паръ, нѣсколько прежде того какъ поршень окончитъ свой ходъ, такъ что остальную часть онъ двигается расширеніемъ пара.

29. Главные клапаны, которыми снабжается всякая паровая машина съ охлажденіемъ паровъ, суть слѣдующіе: продувательный и предохранительный клапаны въ цилиндрѣ, отливной и футъ-клапаны при воздушномъ насосѣ, и продувательный или тель-клапанъ въ холодильнике.

Предохранительные клапаны въ цилиндрѣ, по одному съ cadaго конца, открываются внаружу; они обременены пружиною на столько, что не могутъ трогаться при дѣйствіи машины, но открываться только въ случаѣ если охлажденный паръ или вода, попадающая въ цилиндръ вмѣстѣ съ паромъ изъ котла, накопятся въ такомъ количествѣ, что по

несжимаемости своей будутъ мѣшать поршню дойти до своего мѣста. Еслибъ при этомъ не было предохранительныхъ клапановъ, то дно или крышка цилиндра легко могли бы выдавиться.

Продувательный клапанъ дѣлается съ намѣреніемъ, чтобы посредствомъ пара, проходящаго сквозь него изъ паровой трубы, выгнать изъ холодильника и воздушнаго насоса воду и воздухъ для образованія въ холодильникѣ пустоты; продуваніе чрезъ этотъ клапанъ продолжается до тѣхъ поръ, пока изъ другаго, называемаго тель-клапанъ не покажется чистый паръ; тогда запираютъ продувательный клапанъ и впускаютъ нѣсколько холодной воды въ холодильникъ чрезъ кранъ инъекціи; послѣ того въ немъ образуется пустота, и машина можетъ начать свое дѣйствіе. Тель же клапанъ отъ давленія атмосферы самъ собою закрывается.

30. Эксцентрикъ есть круглая достаточной толщины металлическая доска, (фиг. 7) діаметромъ больше нежели гребной валъ, съ отверстіемъ между ея центромъ и окружностію, чрезъ которые проходитъ валъ, такъ что центръ этой доски обращается около вала при его движеніи. Линія, заключающаяся между центромъ этой доски и центромъ вала, называется радіусомъ эксцентрицитета и дважды взятая есть длина хода эксцентрика. Металлическое кольцо, состоящее изъ двухъ полукружій, соединенныхъ между собою болтами, обхватываетъ эксцентрикъ такимъ манеромъ, что онъ свободно въ немъ вращается; къ кольцу этому прикрѣпляется длинная рама или тяга, называемая рамою эксцентрика. Кольцо это не вращается съ валомъ, а только перемѣняетъ мѣсто своего центра, увлекая съ собою и раму, которая отъ сего получаетъ движеніе впередъ и назадъ на разстояніе, равное ходу эксцентрика, въ то время, когда машина въ дѣйствіи, и передаетъ это движеніе штоку пароваго золотника, посредствомъ колычатаго рычага или особаго привода, устроиваемаго на подобіе локомотивнаго.

31. Эксцентрикъ на колесныхъ машинахъ не прикрѣпляется къ валу, но прикасается къ нему слегка и можетъ передвигаться на немъ посредствомъ ладыжекъ на валѣ, которыя упираются въ та-

ковья же на сторонѣ эксцентрика, согласно съ тѣмъ положеніемъ въ какую сторону слѣдуетъ двигать машину—впередъ или назадъ.

Въ винтовыхъ машинахъ почти невозможно замѣтить положеніе мотылей и двигать золотникъ такъ чтобы паръ шелъ въ ту часть цилиндра, которая должна дать ходъ машинѣ впередъ или назадъ; для этого придумали сдѣлать два эксцентрика, одинъ изъ нихъ ставить золотникъ такъ, что машина получаетъ всегда передній ходъ, а другой на задній. Концы обоихъ эксцентриковыхъ рамъ или тягъ соединяются посредствомъ согнутой металлической связи, имѣющей форму дуги круга, къ которой прикрѣпленъ уже штокъ золотника посредствомъ скользящей пластинки по металлическимъ дугамъ, соединяющимъ концы эксцентриковыхъ тягъ. Дуги эти могутъ быть подняты и опущены, смотря по тому, съ которымъ эксцентрикомъ долженъ быть сообщенъ золотникъ. Если скользящая пластинка находится по срединѣ дуги, то значитъ, что золотники на срединѣ хода и закрываютъ оба паровыя окошка, тогда машина не будетъ дѣйствовать.

32. Для описанія холодильника, употребляемаго въ транковыхъ машинахъ, надобно сказать, что машины эти, (на всякомъ пароходѣ бываетъ по крайней мѣрѣ двѣ машины) имѣютъ два цилиндра, помещенные рядомъ въ горизонтальномъ положеніи; противъ же ихъ по другую сторону вала ставится большой чугунный ящикъ (фиг. 8), называемый холодильникъ, раздѣленный пополамъ перегородкою, изъ которыхъ каждая имѣетъ отдѣльный теплый ящикъ, воздушный насосъ и холодильникъ, сообщенные съ соотвѣтствующими имъ цилиндрами. Каждая изъ половинъ опять раздѣлена на три горизонтальныя и параллельныя между собою отдѣленія; верхняя часть служитъ для теплаго ящика, а нижняя для холодильника, который снабжается холодною водою чрезъ трубу инжекціи для сгущенія пара, поступающаго изъ цилиндра чрезъ трубу большаго діаметра, называемую выпускною трубою (*eduction pipes*); между верхнею и нижнею частію въ каждой половинѣ помещается воздушный насосъ, поршень котораго глухой безъ клапановъ, двигающійся горизонтально, втягиваетъ и

выбрасываетъ воду и воздухъ въ цилиндръ, открытый съ обоихъ концовъ; поршень этотъ движеніе свое получаетъ отъ поршня пароваго цилиндра, съ которымъ соединенъ штокомъ, проходящимъ чрезъ обѣ крышки цилиндра, почему ходъ поршня воздушнаго насоса такой же длины, какъ и цилиндра. При оконечностяхъ воздушнаго насоса помѣщаются ящики, отдѣляющіеся отъ холодильника и теплаго ящика досками изъ желтой меди съ круглыми рѣшетчатыми отверстіями, служащими: нижняя для футъ-клапановъ, а верхняя для отливныхъ, дѣлаемыхъ изъ вулканизированной резины, открывающихся къ верху и прикрѣпленныхъ серединою своею къ доскамъ болтомъ, на который сверхъ клапана надѣвается чашечка, служащая для направленія и задержки клапана при движеніи его вверхъ.

33. Воздушный насосъ въ этихъ машинахъ двойнаго дѣйствія: поршень его, совершая движеніе отъ одного конца къ другому, оставляетъ всегда за собою пустоту, которая тотчасъ же наполняется водою, проходящею чрезъ футъ-клапаны изъ холодильника; когда среднее пространство наполнится этою водою, то тѣмъ же поршнемъ ее будетъ выдавливать чрезъ верхніе или отливные клапаны въ теплый ящикъ; но такъ какъ клапаны открываются только къ верху, то вода не можетъ возвратиться, но, наполнивъ теплый ящикъ, выходитъ оттуда чрезъ трубу излишней воды, оканчивающуюся заборнымъ особаго устройства клапаномъ; часть же этой воды, поступаетъ въ паровые котлы для пополненія испарившейся, куда вгоняется посредствомъ снабжающей помпы.

34. Паровпускная или такъ называемая рабочая труба выводится изъ пароваго котла или нѣсколькихъ для снабженія цилиндровъ паромъ. Діаметръ ея опредѣляется по количеству пара, который долженъ проходить чрезъ нее въ цилиндры; для предохраненія отъ потери пара охлажденіемъ во время пути его къ цилиндру, паровпускная труба покрывается войлокомъ и крашеною парусиною. Клапаны, которыми труба эта снабжается, суть: стопорный, дыхательный или регуляторъ и клапанъ для отсѣчки пара.

35. Стопорный или разобщительный клапанъ состоитъ изъ обьк-

новеннаго золотника, который может быть туго привинченъ къ своему отверстию или, въ случаѣ надобности, поднять. Стопорные клапаны располагаются такимъ образомъ, чтобы могли совершенно разобщить одинъ котель отъ другаго для исправленія, или, когда въ немъ нѣтъ надобности, при дѣйствіи другихъ.

Дыхательный клапанъ состоитъ изъ тонкой круглой пластинки, приспособленной внутри, поперекъ паровой трубы, близъ самыхъ цилиндровъ, плотно прилегающей къ внутренней ея поверхности; по діаметру его придѣлывается стержень (на которомъ онъ вращается, отпирая и закрывая трубу), одинъ конецъ котораго проходитъ сквозь трубу чрезъ набивочную втулку, для ручки которою его и двигаютъ. Онъ часто употребляется, если судно идетъ между другими или подходитъ къ пристани, тогда случается надобность уменьшить, увеличить или совсѣмъ прекратить ходъ.

Клапанъ для отсѣчки паровъ часто приспособляется такимъ же способомъ какъ и дыхательный, и помѣщается при самомъ входѣ паровъ въ паровые золотники, чтобы отсѣкать ихъ при различныхъ частяхъ хода поршня на то время пока остальную часть хода онъ пройдетъ, подвигаемый расширительною силою пара, чрезъ что сей послѣдній, а вмѣстѣ съ тѣмъ и топливо значительно сберегаются, а скорость движенія машины уменьшается очень мало.

36. Отсѣкающій клапанъ приводится въ движеніе посредствомъ кулаковъ, прикрѣпленныхъ къ валу съ двухъ противоположныхъ сторонъ; различные уступы, иногда четыре, шесть или болѣе, сдѣланные при концахъ этихъ кулаковъ, для уменьшенія и увеличенія отсѣчки пара, задѣваютъ за круглый блокъ, соединенный съ клапаномъ посредствомъ колѣнчатого рычага, тяги и штока, чрезъ что клапанъ открывается и закрывается на короткій промежутокъ времени; блокъ этотъ передвигается посредствомъ винта и ручки и можетъ быть поставленъ противу уступа, который долженъ соответствовать желаемой степени отсѣчки пара.

ГЛАВА III.

37. Паровые котлы, употребляемые на судахъ, по величинѣ своей, виду и постройкѣ бываютъ весьма различны, вообще же состоятъ изъ резервуаровъ для воды и пара; дѣлаются обыкновенно изъ листовъ желѣза, иногда и мѣди приличной толщины, спитыхъ вмѣстѣ заклепками того же металла, такъ плотно, чтобы не пропускали ни воды ни пару. Въ настоящее время большею частію употребляются котлы желѣзные трубчатые, съ тремя или четырьмя топками и поддувалами въ каждомъ. Надъ топками располагаются въ нѣсколько рядовъ дымогарныя трубки небольшого діаметра, позади которыхъ дѣлается такъ называемый огненный ящикъ; спереди же дымовой; топка отъ огненного ящика отдѣляется кирпичнымъ мостикомъ. На передней сторонѣ котла дѣлаются три или четыре отверстія около четырехъ футъ въ высоту, почти отъ самаго низа котла; они раздѣляются на двѣ части, на верхнюю и нижнюю, рядомъ желѣзныхъ или чугуновыхъ брусковъ, положенныхъ наклонно въ низъ къ печному мостику. Бруска эти называются *колосниками*; пространство между ними и верхнею частію топки называется *огненнымъ*; подъ колосниками же—*зольникомъ* или *поддуваломъ*. Колосники по длинѣ топки кладутся въ два или три ряда на поперечины, прикрѣпленныя къ бокамъ топки, а передній рядъ концемъ своимъ кладется на прогарную доску, помещаемую у самой заслонки, длиною около фута во всю ширину топки, для того чтобы жаръ не касался заслонки; задній же конецъ задняго ряда кладется у самаго кирпичнаго мостика.

Жаръ, находящійся въ топкѣ, въ видѣ пламени проходитъ чрезъ мостикъ въ огненный ящикъ, откуда не иначе, какъ только чрезъ множество мелкихъ дымогарныхъ трубокъ, обыкновенно дѣлаемыхъ изъ листовъ желѣза или желтой мѣди около 6-ти футъ длиною и отъ двухъ до трехъ дюймовъ въ діаметрѣ, поступаетъ въ дымовое пространство, между концами трубокъ и переднею стѣнкою котла; въ это время жаръ поглащенный окружающею его водою за внутрен-

ними стѣнками котла и поверхностію трубокъ, въ видѣ дыма улетаетъ чрезъ дымовые ходы въ дымовую трубу.

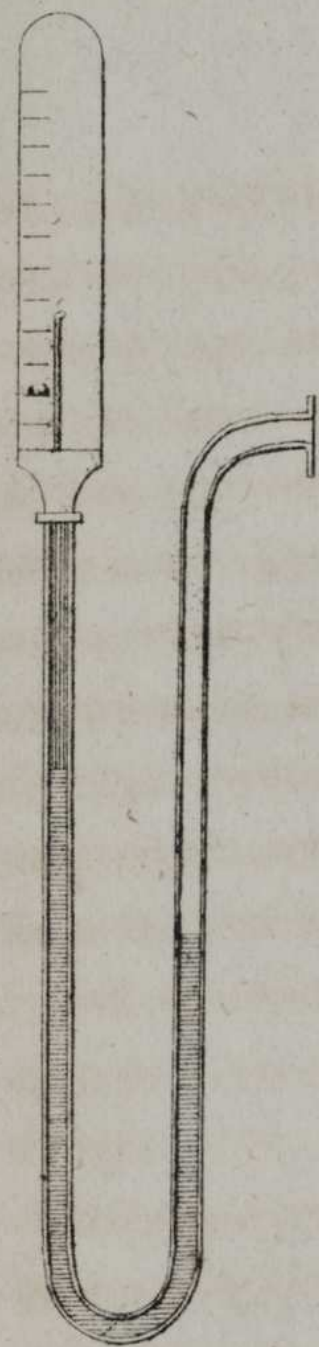
38. Трубчатые котлы, сравнительно съ котлами, имѣющими широкіе дымогарные каналы или галлерей, предпочитаютъ, потому что въ трубкахъ своихъ представляютъ гораздо большую нагрѣвательную поверхность, между тѣмъ занимаютъ очень мало мѣста, и вода, заключающаяся въ котлѣ, нагрѣвается въ одно время, почему образование паровъ отъ начала зажиганія топлива совершается не болѣе какъ въ часъ времени.

39. Каждый котель для безопаснаго дѣйствія долженъ быть снабженъ необходимыми приборами, какъ то: предохранительнымъ клапаномъ, манометромъ, водомѣрными кранами и стеклами, воздушнымъ клапаномъ, продувательнымъ краномъ и снабжающею трубою съ краномъ.

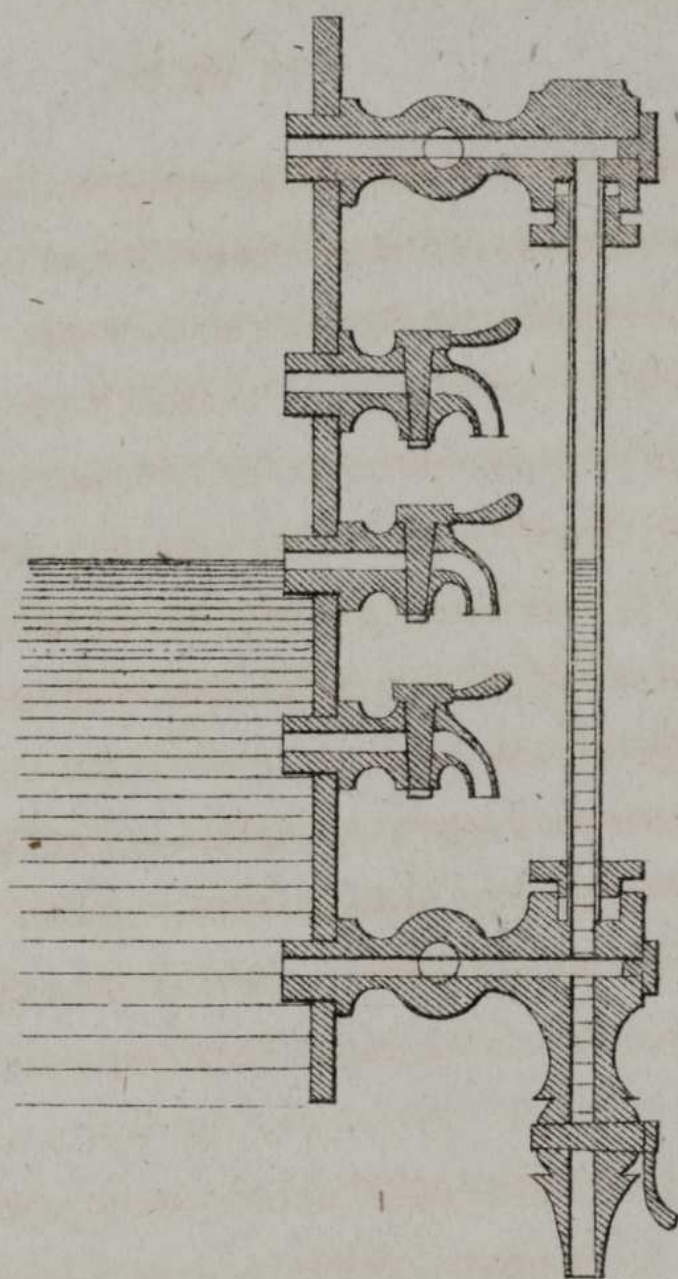
Предохранительный клапанъ дѣлается для того, чтобы позволить пару выходить изъ котла, когда его давленіе будетъ превышать то, которое онъ можетъ выдерживать безопасно въ продолженіе своей службы, опредѣляемое послѣ пробы, сдѣланной ему еще на заводѣ. Обыкновенно при каждомъ котлѣ дѣлаются два предохранительныхъ клапана, на тотъ конецъ, что когда одинъ испортится, то другой будетъ дѣйствовать. Устройство его заключается въ томъ, что на верхней части котла дѣлается круглое отверстіе, на которое накладывается конически обдѣланный металлическій кружокъ, поднимающійся и опускающійся посредствомъ стержня, обремененнаго приличнымъ грузомъ, подвѣшиваемымъ внутри котла (фиг. 10) или же клапанъ и грузъ помѣщаются въ особомъ металлическомъ кувшинѣ, изъ котораго выводится такъ называемая паровыпускная труба. (фиг. 11).

Манометръ (фиг. 12) состоитъ изъ желѣзной трубки, изогнутой въ видѣ сифона; одинъ конецъ его посредствомъ короткой трубки, соединяется съ котломъ, другой же конецъ сифона открытъ для сообщенія съ атмосфернымъ давленіемъ на поверхность ртути, наливаемой въ трубку, вѣсъ которой соотвѣтствуетъ давленію воздуха.

Фиг. 12.

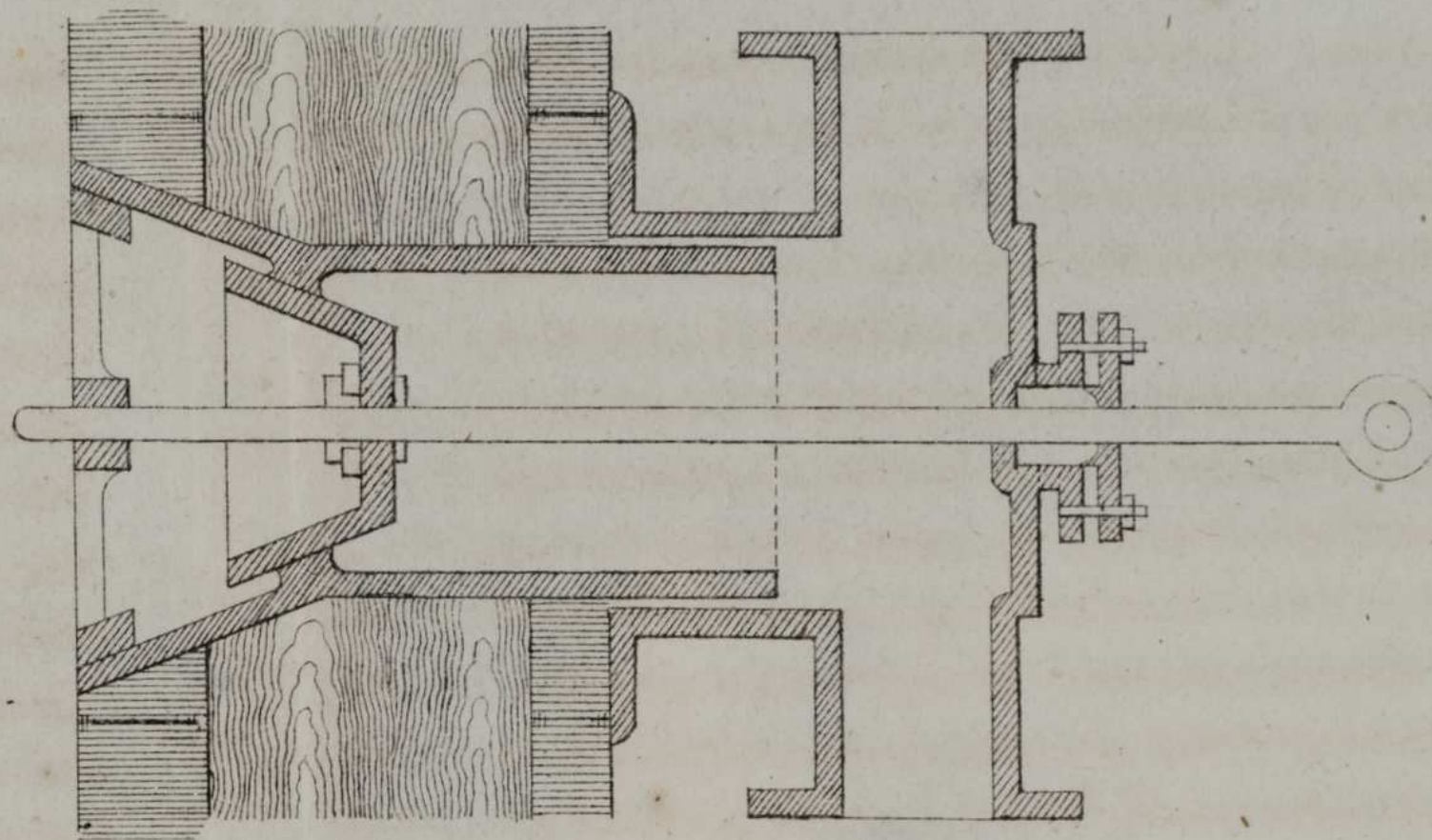


Фиг. 13.

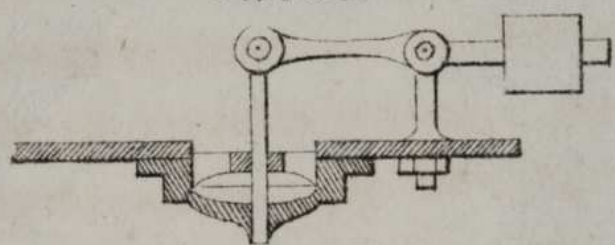


Кингстоновъ клапанъ.

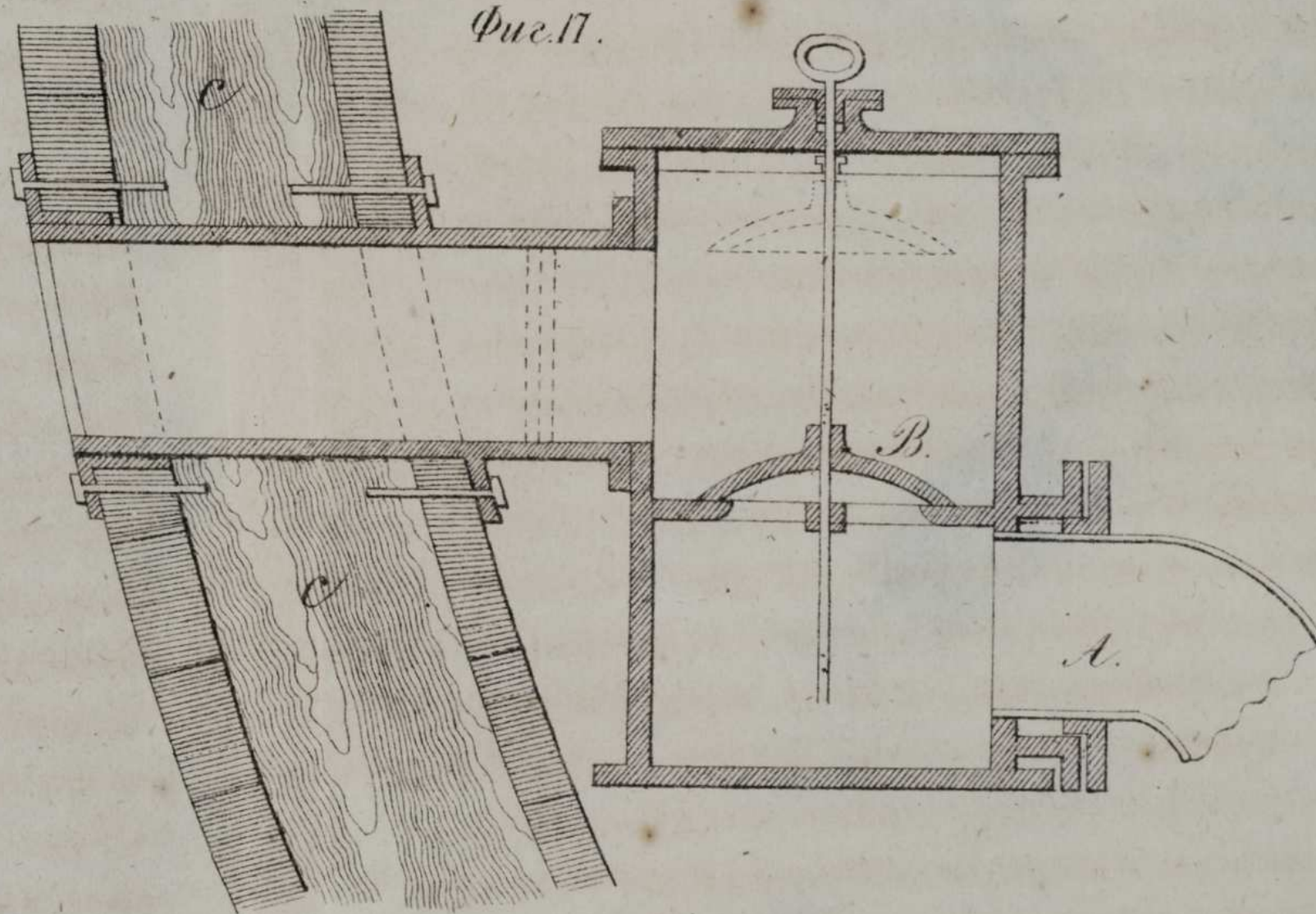
Фиг. 15.



Фиг. 14.

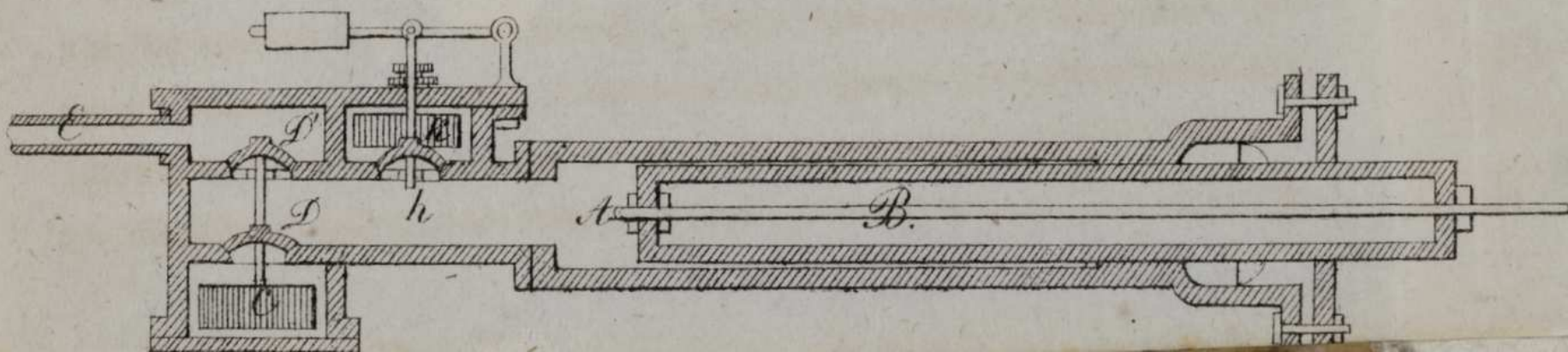


Фиг. 17.



Питательная помпа.

Фиг. 16.



Ртуть въ обоихъ концахъ сифона будетъ на одномъ горизонтѣ, если давленіе пара въ котлѣ будетъ равно давленію атмосферы, но когда давленіе пара въ котлѣ худетъ превышать атмосферное, тогда ртуть, давимая паромъ, будетъ подниматься изъ одного колѣна сифона въ другое; деревянная палочка, нижній конецъ которой нѣсколько толще верхняго, опускается съ открытаго конца въ трубочку до поверхности ртути, которая, поднимаясь, будетъ поднимать и палочку; при этомъ верхній конецъ ея можетъ показывать на масштабѣ, прикрѣпленномъ къ трубкѣ, соотвѣтственное давленію пара дѣленіе въ фунтахъ на каждый квадратный дюймъ внутренней поверхности котла. Если палочка поднимется на одинъ дюймъ по масштабѣ, то это будетъ означать, что разность между горизонтами ртути въ колѣнахъ есть два дюйма, вѣсъ которой равняется одному англійскому фунту.

Водомѣрныхъ крановъ при котлѣ обыкновенно бываетъ три. Фиг. 13. Такъ какъ котель состоитъ изъ водянаго и пароваго пространства, то для удостовѣренія въ надлежащемъ количествѣ воды въ котлѣ, горизонтъ ея узнается посредствомъ этихъ трехъ крановъ, помѣщаемыхъ на передней стѣнкѣ котла одинъ надъ другимъ, такъ чтобы средній приходился противу рабочаго горизонта воды, другіе же два, одинъ выше его, другой ниже. Изъ верхняго крана при открытіи его долженъ выходить паръ, изъ нижняго вода, а изъ средняго смѣсь воды и пару.

40. Если въ котлѣ недостаточно воды, такъ что верхній рядъ трубокъ открывається, то они, будучи раскалены чрезъ это, легко могутъ лопнуть. Излишнее же количество воды во время кипѣнія, подскакивая, легко можетъ быть увлечена вмѣстѣ съ паромъ чрезъ вводную паровую трубу въ цилиндры.

Подскакиваніе воды случается отъ внезапнаго измѣненія воды, или же отъ тѣсноты пространства для образованія паровъ, отъ чего происходитъ внезапное кипѣніе, во время котораго паровые шарики, достигая поверхности воды, разбрызгиваютъ воду, смѣшанную съ паромъ. Вода не имѣя выхода увлекается чрезъ паровую

135729

трубку въ цилиндры. Лучшее средство для предохраненія отъ кипѣнія или подскакиванія воды заключается въ пусканіи нѣкотораго количества растопленнаго сала въ котель посредствомъ большой спринцовки.

Водомѣрные стекла (фиг. 13) устраиваются съ тѣмъ же намѣреніемъ, что и краны, и будучи помѣщены около ихъ, всегда показываютъ механику надлежащій горизонтъ воды въ котлахъ. Вертикальная стеклянная трубка въ 16-ть дюймовъ длиною, концами своими вставляется въ металлическія трубки, прикрѣпленныя въ передней части котла, посредствомъ которыхъ стеклянная трубка сообщается съ внутренностію котла, верхній конецъ ея приходится и долженъ быть всегда выше горизонта воды въ котлѣ и наполненъ паромъ, а нижній подъ горизонтомъ воды, наполняется ею.

Въ металлическихъ трубочкахъ размѣщаются стопорные кранчики для сообщенія и разобщенія съ котломъ, — внизу помѣщается еще одинъ кранъ, который служитъ для продуванія всѣхъ трубочекъ водою и паромъ.

Воздушный клапанъ, (фиг. 14) состоитъ изъ небольшого отверстія въ верхней части или съ боку котла, закрываемаго изъ нутра плотно золотничкомъ, отпирающимъ внутрь котла для впуска туда воздуха; въ то время, когда будетъ изъ котла выпущена вода при продуваніи паровъ и оставшійся паръ охладится оставивъ за собою пустоту, тогда наружное давленіе воздуха можетъ сдвинуть стѣнки котла; для предупрежденія этого и дѣлается описываемый клапанъ.

41. Для предохраненія отъ образующагося при кипѣнii морской воды осадка, въ низу котловъ дѣлается продувательная труба съ краномъ, чрезъ которую излишне насыщенная вода выгоняется за бортъ, а вмѣсто ея накачивается свѣжая, которая не имѣетъ въ себѣ такого количества соли и другихъ земляныхъ частицъ.

Обыкновенная морская вода содержитъ въ себѣ $\frac{1}{33}$ часть своего объема соли и земляныхъ частицъ, и кипитъ при $80,44^{\circ}$ R^a ; $\frac{1}{33}$ есть пропорція, до которой не слѣдуетъ допускать воду въ котлахъ,

ибо при этой пропорции вода при кипении начинает кристаллизоваться и в видѣ бѣлаго осадка ложится на внутреннюю поверхность котла; кипение ея начинается тогда только при $81,77^{\circ}$ Р.

Продувательный приборъ состоитъ изъ трубки, проведенной изъ дна котла къ дну судна и снабженной обыкновеннымъ краномъ. Эта трубка сообщается съ Кингстоновымъ клапаномъ, проходящимъ чрезъ отверстіе, сдѣланное сквозь наборъ судна, такъ что если понадобится перемѣнить очень насыщенную воду въ котлѣ, то отпирается кранъ у дна его, въ то же время и кингстоновъ клапанъ (фиг. 15), чрезъ которые вода, даваемая паромъ, съ быстротою устремится въ морѣ и будетъ до тѣхъ поръ выходить, пока не закроютъ кранъ; а, тотчасъ по выпускѣ достаточнаго количества воды, она пополняется свѣжею, чрезъ питательную трубу и помпу.

42. Кингстоновъ клапанъ соединяетъ къ себѣ нѣсколько рукавовъ отъ различныхъ трубъ, необходимыхъ для правильнаго дѣйствія машины, которыя идутъ отъ разныхъ частей ея; чрезъ него вода впускается и выходитъ, когда нужно, за бортъ. Для установки клапана въ наборѣ судна дѣлается отверстіе, которое въ самомъ низу имѣетъ коническую форму. Въ это отверстіе вставляется мѣдная коробка съ трубою, входящею во внутрь судна; въ коробку же формы усѣченнаго конуса вставляется самый клапанъ такого же вида, а отъ него идетъ вдоль трубы штокъ, проходящій сквозь крышку трубы и сдѣланный въ оной сальникъ. Штокъ этотъ оканчивается ручкою, которою можно подымать и опускать клапанъ для впуска воды, расходящейся по вѣтвямъ въ разныя мѣста, смотря по надобности. При соединеніи вѣтвей съ трубою, идущею отъ клапана, дѣлаются еще стопорные краны, чтобы вода при неплотно закрывшемся кингстонѣ могла только заключаться въ короткой трубѣ между клапаномъ и краномъ, не распространяясь по другимъ трубамъ.

43. Питательная или снабжающая труба идетъ отъ котла къ питательной помпѣ, фиг. 16; сія послѣдняя въ транковыхъ машинахъ дѣйствуетъ горизонтально, подлѣ холодильника. Помпа эта

береть воду изъ теплаго ящика, нѣсколько нагрѣтую, для пополненія котловъ. Въ длинномъ цилиндрѣ двигается ныряло въ видѣ скалки (поршень), оставляющее за собою пустоту, въ которую устремляется вода изъ теплаго ящика и наполняетъ кувшинъ, придѣланный при оконечности помпы. Кувшинъ этотъ раздѣляется на три части, изъ коихъ въ нижнюю проведена труба изъ теплаго ящика, а въ верхнюю труба отъ котловъ; отдѣленія эти сообщаются между собою клапанами, открывающимися вверхъ; изъ нижней части клапанъ пропускаетъ воду въ среднюю, изъ которой, даваемая ныряломъ помпы она выходитъ чрезъ клапанъ въ верхнюю часть кувшина, откуда по питательной трубѣ поступаетъ въ котлы.

Когда котель имѣетъ уже довольно воды, то впускной кранъ при котлахъ запирается; тогда помпа, принимая при дѣйствіи своемъ изъ теплаго ящика воду, выбрасываетъ ее чрезъ клапанъ, сдѣланный въ верхней части кувшина рядомъ съ первымъ и отдѣляющійся отъ него перегородкою, обратно по другой трубѣ въ теплый ящикъ, изъ котораго она по трубѣ излишней воды, имѣющей большой діаметръ, выводится за бортъ; при концѣ этой трубы устроивается забортный клапанъ, (фиг. 17) чтобы вода при качкѣ не могла попасть изъ за борта въ холодильникъ чрезъ теплый ящикъ.

44. Трюмная помпа устраивается такъ же какъ и питательная, только безъ отдаточнаго клапана, ибо назначеніе ея только выкачивать изъ трюма воду за бортъ; если же нѣтъ воды, то она качаетъ воздухъ.

ГЛАВА IV.

Описаніе машины «Горюна», построенной Сивардомъ и Комп.

Фиг. 18.

45. Машина эта дѣйствуетъ вертикально, холодильникъ находится между цилиндромъ и воздушнымъ насосомъ, теплый ящикъ надъ

холодильникомъ, цилиндръ же помѣщается тотчасъ подъ мотылемъ гребнаго вала. Нога однимъ концемъ соединена съ мотылемъ, а другимъ съ вершиною штока поршня, слѣдовательно поршень, понуждаемый вверхъ и внизъ паромъ, передаетъ движеніе свое ногѣ, которая вращаетъ мотыль, надѣтый на гребной валъ, а вмѣстѣ съ нимъ и гребныя колеса. Такъ какъ при таковомъ устройствѣ поршень пароваго цилиндра не можетъ имѣть совершенно вертикальнаго положенія при движеніи, то прибавленъ небольшой балансиръ, соединяющій штоки пароваго цилиндра и воздушнаго насоса, опорная же точка находится на вершинѣ качающейся подпорки, которая укрѣпляется на теплому ящикѣ; кромѣ сего, къ приводу присоединенъ качающійся радіусъ на неподвижномъ центрѣ, другой конецъ котораго соединенъ съ балансиромъ, нѣсколько далѣе точки соединенія его съ штокомъ цилиндра, чрезъ это онъ двигается вертикально, штокъ же воздушнаго насоса двигается по правиламъ.

46. Паровые золотники въ этой машинѣ особеннаго устройства, именно: съ обѣихъ сторонъ каждаго цилиндра дѣлаются отверстія какъ въ верху такъ и въ низу, къ которымъ прилегаютъ клапаны; съ одной стороны они служатъ для впуска пара, а съ другой для выпуска въ холодильникъ. Клапаны придерживаются плотно къ отверстиямъ давленіемъ пара на заднюю ихъ сторону.

47. Слѣдующая машина, построенная Модслеемъ и Фильдомъ, фиг. 19, имѣетъ свои особенности: она называется двухцилиндровой, потому что каждая машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ, поставленныхъ вертикально подъ самымъ мотылемъ гребнаго вала. Поперечный балансиръ въ видѣ буквы Т соединяетъ вершины двухъ штоковъ поршней; нога же идетъ отъ мотыля и нижнимъ своимъ концемъ присоединяется къ нижней части теобразнаго балансира, имѣя достаточный просторъ между цилиндрами, чтобы свободно двигаться вверхъ и внизъ сообразно вращенію мотылей. При этомъ устройствѣ нѣтъ надобности въ параллельномъ движеніи; небольшой балансиръ, подвѣшенный на неподвижной точкѣ у рамы, однимъ концемъ при-

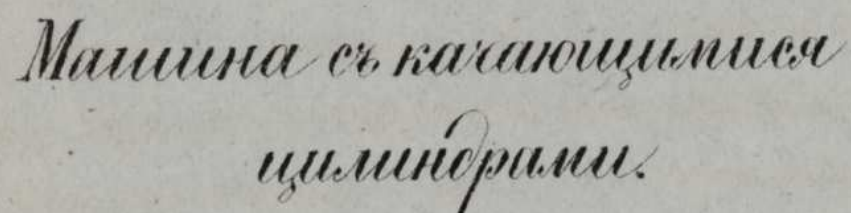
водитъ въ движеніе штокъ воздушнаго насоса, имѣя другой конецъ прикрѣпленнымъ къ теобразному балансиру, отъ котораго и получаетъ движеніе.

48. Такъ какъ обыкновенный паровой золотникъ въ этой машинѣ не могъ бы распредѣлять паръ вдругъ въ оба цилиндра, то изобрѣтатели придумали сдѣлать его цилиндрическимъ и поставили такъ, чтобы онъ прилегалъ къ обоимъ паровымъ цилиндрамъ и распредѣлялъ паръ по отверстіямъ, сдѣланнымъ вверху и внизу цилиндровъ, посредствомъ впадины или перехвата вокругъ его наружной поверхности, чрезъ которую соединялся съ паропроводною трубою; отработавшій же паръ выходилъ чрезъ пустоту внутри этого клапана въ холодильникъ, помѣщенный подъ паровыми цилиндрами.

49. Машина съ качающимися цилиндрами, фиг. 20, состоитъ изъ двухъ, имѣющихъ каждая по одному цилиндру, подвѣшенному на пустыхъ внутри вертлюгахъ или цапфахъ. Штокъ поршня, проходя сквозь длинную набивочную втулку, соединяется непосредственно съ соотвѣтствующимъ ему мотылемъ, такъ что мотыль вращаясь, увлекаетъ съ собою конецъ штока, почему и онъ посредствомъ поршня раскачиваетъ самые цилиндры, между которыми помѣщается воздушный насосъ, общій для обѣихъ машинъ, или же отдѣльные для каждой въ наклонномъ положеніи, коихъ штоки замѣняются транкомъ, въ которомъ двигается нога, насаженная другимъ концемъ на колѣнчатую среднюю часть гребнаго вала. Паръ изъ котловъ проводится по трубамъ, соединеннымъ съ пустыми вертлюгами, откуда, обхватывая поясъ или паровой кожухъ около цилиндровъ, постукаетъ въ золотники, расположенные по обѣ стороны цилиндра, такъ что они вмѣстѣ впускаютъ паръ сначала въ верхнюю или нижнюю часть, а потомъ въ другія; два дѣлаются для того, чтобы убалансировать качаніе цилиндровъ, выпускается же паръ чрезъ другіе два цапфа, которые имѣютъ сообщеніе съ холодильникомъ посредствомъ колѣнъ трубъ. Паровые золотники приводятся въ движеніе такимъ же, какъ въ транковыхъ машинахъ, локомотивнымъ приводомъ, имѣющимъ два эксцентрика.

50. На каждомъ паровомъ суднѣ устанавливаются двѣ машины для

Фев. 18



Фил. 20.

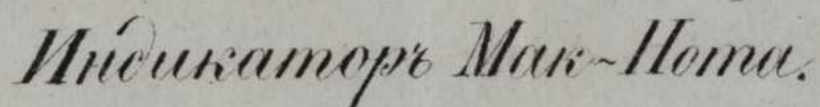
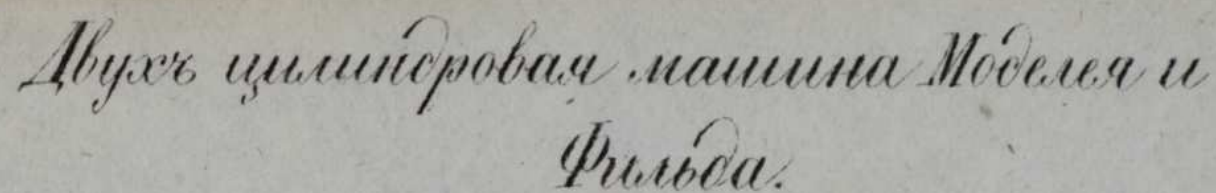
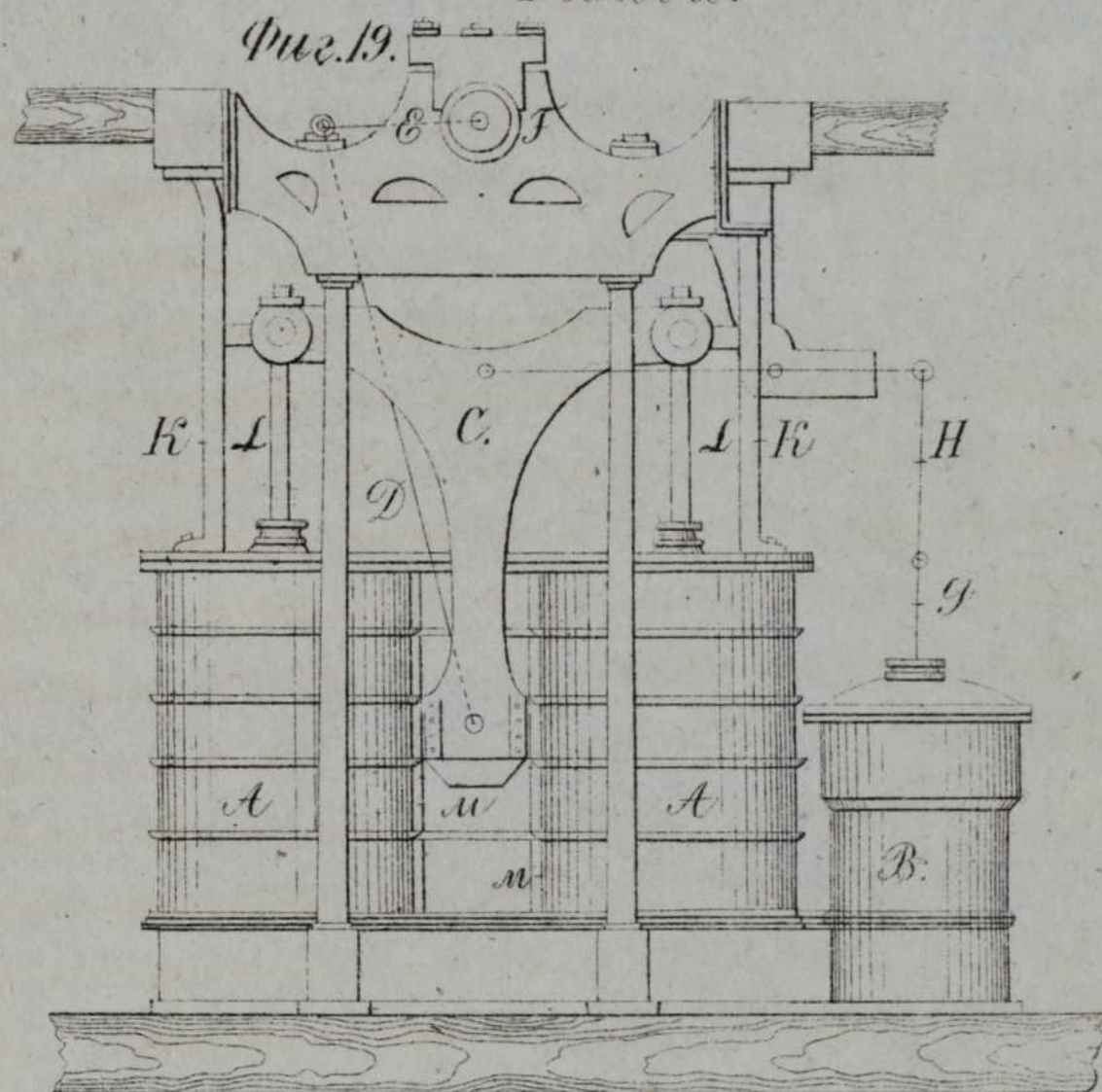


Fig. 21.

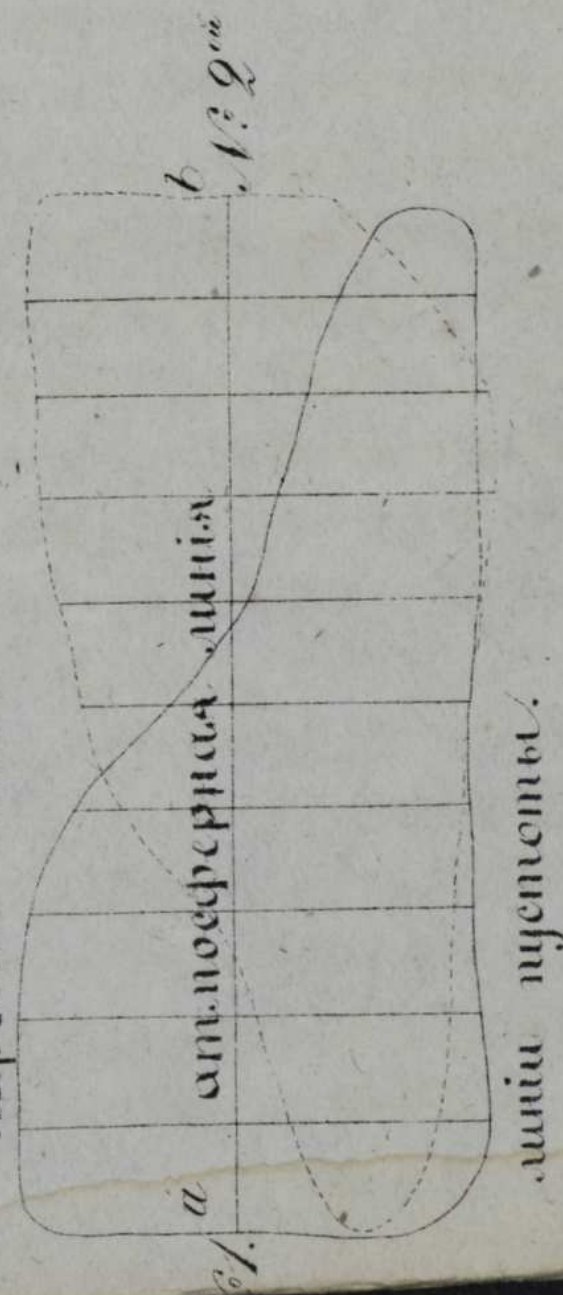


Фиг. 19.



Фиг. 29.

напомена: мин.



ан.ноесферическая линия

мнѣнныя.

равномѣрнаго движенія. Въ фабричныхъ же одна можетъ исполнять ту же работу равномѣрно, ибо на валъ ея надѣвается маховое колесо для того, чтобы мотыль, достигнувъ такъ называемой мертвой точки, т. е. положенія въ которомъ нога и онъ находятся на одной прямой линіи, могъ, не останавливаясь, продолжать круговое движеніе, чему много способствуетъ центробѣжная сила маховаго колеса. Въ морскихъ же машинахъ употребленіе маховаго колеса неудобно, потому что занимаетъ много мѣста, а отъ качки судна не можетъ вращаться, слѣдовательно и помогать мотылямъ. Двѣ же машины, поставленныя такимъ образомъ, что мотыли ихъ находятся подъ угломъ другъ къ другу, большею частію подъ прямымъ, помогаютъ одна другой переваливаться чрезъ эти мертвыя точки, и машина двигается безостановочно.

51. Для поднятія пара въ котлахъ, должно напустить въ нихъ воду, ибо они должны быть по возможности пустыми, топки же всегда наполнены. Для наполненія водою отпираютъ нижній продувательный кранъ, чрезъ него впускаютъ столько воды, чтобы она покрыла верхній рядъ дымогарныхъ трубокъ; если котлы высоко поставлены то они чрезъ нижній кранъ наполнятся только до забортнаго горизонта; тогда ихъ дополняютъ донкою или ручною помпою; послѣ сего зажигаютъ топливо въ печахъ и какъ только вода нагрѣется и паръ начнетъ отдѣляться, отпираютъ разобщительный клапанъ, дыхательный или регуляторъ и всѣ краны, приспособленные къ цилиндру, также сообщеніе съ холодильникомъ чрезъ продувательный кранъ для того чтобы согрѣть машину, пока еще паръ въ котлѣ не силенъ; по достаточномъ согрѣваніи цилиндровъ запираютъ всѣ краны, чтобы чрезъ нихъ не наполнить паромъ машинное отдѣленіе. Когда паръ готовъ, отпираютъ забортный и кингстоновы клапаны для инжекціи и дополненія котловъ. Осмотрѣвъ кругомъ машину, всѣ ли двигающіяся части свободны и не лежитъ ли что подъ ними, въ особенности въ колесахъ или гребномъ винтѣ, начинаютъ двигать золотникъ, такъ чтобы машина сдѣлала полный оборотъ; если она не двигается, то слѣдуетъ ее продуть, впуская тотчасъ послѣ сего нѣсколько воды

для охлажденія пара въ холодильникъ, чтобы образовать въ немъ пустоту, и если золотники вѣрно установлены, то машина должна дать движеніе.

52. Донка есть маленькая машинка дѣйствующая, независимо отъ большой машины, тѣмъ же паромъ, или приготовленнымъ въ особомъ маломъ котлѣ. Устройствомъ своимъ походить на снабжающую или трюмную помпы, употребляется для накачиванія воды въ котель и выкачиванія изъ онаго. Донка выкачиваетъ также воду изъ трюма.

53. Чтобы машину, имѣющую двойной эксцентрикъ, пустить въ ходъ, открываютъ регуляторъ и сообщаютъ тотъ эксцентрикъ съ золотникомъ, который долженъ двигать машину впередъ или назадъ, смотря по тому куда требуется. Поршень получить движеніе и чрезъ передаточныя части будетъ двигать валъ, сообщенный съ колесами или винтомъ. Послѣ одного или двухъ оборотовъ отпираютъ кранъ инжекціи для возобновленія пустоты въ холодильникѣ, причемъ машина должна двигаться очень тихо, дыхательный клапанъ открыть очень мало и если машина дѣйствуетъ спокойно, то можно мало по малу прибавлять пару и воды для охлажденія, отъ чего машина будетъ пріобрѣтать большую скорость, а вмѣстѣ съ нею и двигаемое ею судно.

54. Измѣритель пустоты устраивается на тѣхъ же началахъ, какъ и обыкновенный барометръ, въ которомъ атмосферный воздухъ поддерживаетъ столбецъ ртути около 30 дюйм. высотой, съ давленіемъ 15-ти англійскихъ фунтовъ на квадратный дюймъ.

Измѣритель пустоты служитъ для указанія, на сколько давленіе въ холодильникѣ менѣе атмосфернаго, которое механики признали называть пустотою (vacuum).

Изъ числа различно устраиваемыхъ инструментовъ для этой цѣли, одинъ состоитъ изъ тонкой желѣзной, вертикально установленной, трубки; нижній конецъ ея сообщенъ съ холодильникомъ, верхній же открытъ; около этой трубочки придѣлывается желѣзный ящичекъ, наполненный ртутью, поверхность которой открыта къ атмосферѣ; ниже этого ящичка дѣлается кранъ для разобщенія съ холодильникомъ. Сверхъ желѣзной трубочки надѣвается стеклянная; верхній конецъ ея закрытый,

а нижнимъ она спускается до горизонта ртути и нѣсколько погружается въ оную, оставляя небольшой промежутокъ между внутреннею своею поверхностію и наружною желѣзной трубочки. Если сообщительный кранъ закрыть, то ртуть будетъ въ спокойномъ состояніи; но коль скоро откроется кранъ, то пустота холодильника сообщится, посредствомъ открытаго конца желѣзной трубки, съ стеклянною и атмосферное давленіе пересиливъ давленіе въ холодильникѣ, которое бываетъ около трехъ дюймовъ ртутнаго столбца, заставитъ ртуть изъ сосуда подняться въ промежутокъ между желѣзною и стеклянною трубками и будетъ находиться на высотѣ, показывающей разность давленія въ холодильникѣ предъ атмосфернымъ. Масштабъ въ дюймахъ прикрѣпленный къ стеклянной трубкѣ, будетъ показывать эту разность, которая считается такимъ образомъ: при состояніи барометра 30-ти дюймовъ, если измѣритель пустоты показываетъ 28 дюйм., то это означаетъ что давленіе въ холодильникѣ два дюйма или одинъ фунтъ, если 26-ть, два фунта или четыре дюйма—и такъ далѣе.

55. Самое лучшее и болѣе экономическое употребленіе топлива заключается въ томъ, чтобы имѣть поверхность колосниковъ покрытою по возможности тонкимъ слоемъ угля, болѣе же должно стараться отгребать его назадъ къ мостику, дабы дать возможность большому притоку воздуха чрезъ переднюю часть топки, который, проходя мимо горящаго угля будетъ способствовать его совершенному горѣнію.

Загребаніе жара назадъ къ мостику во время остановки дѣйствія машины и покрытіе его слоемъ золы и мелкаго угля, задерживаетъ образованіе паровъ, ибо жаръ находится только въ тлѣющемъ состояніи, чѣмъ много сберегается топливо; это дѣлаютъ, когда предполагается опять вскорѣ пустить машину въ ходъ, для чего паръ можетъ быть приготовленъ не болѣе какъ въ 15-ть минутъ.

ГЛАВА V.

Вычисленіе нарицательной и дѣйствительной силъ машины.

56. Уатъ вычислилъ, что сильная лошадь можетъ поднять 33.000 фунтовъ на высоту одного фута въ минуту; онъ также принялъ за правило считать давленіе пара въ цилиндрѣ не болѣе 7-ми фунтовъ на квадратный дюймъ, скорость же поршня отъ 180 до 240, смотря по длинѣ хода его. Почему, при вычисленіи нарицательной силы машины, всегда берутся эти данныя; такъ, чтобы узнать нарицательную силу машины, должно: число квадратныхъ дюймовъ площади поршня умножить на 7 фунтовъ давленія пара и на скорость поршня въ минуту, т. е. на двойную длину хода поршня, умноженную числомъ оборотовъ мотыля въ минуту, и произведеніе раздѣлить на силу лошади, т. е. 33.000 фунто-футовъ, частное покажетъ число лошадиныхъ силъ каждой машины:
$$\frac{d^2 \cdot 0,7854 \cdot \text{скорость поршня}}{33.000} = \text{числу силъ машины.}$$

Разница между нарицательною и дѣйствительною силою машины заключается въ томъ что при вычисленіи послѣдней, множителемъ берется не 7 фун. давленіе пара, но дѣйствительное давленіе, найденное посредствомъ индикатора во время ея дѣйствія, почему дѣйствительная сила почти всегда бываетъ болѣе нарицательной.

При вычисленіи нарицательной силы машинъ на винтовыхъ судахъ, гдѣ число оборотовъ ея значительно болѣе нежели на колесныхъ судахъ, Англійскимъ Адмиралтействомъ принято за правило:

Квадратъ діаметра цилиндра въ дюймахъ умножить на скорость поршня въ минуту и произведеніе раздѣлить на 6.000, частное дастъ число нарицательныхъ силъ винтовой машины.

57. Индикаторъ есть небольшой инструментъ, временно присоединяемый къ крышкѣ или дну пароваго цилиндра, къ отверстію, сдѣланному въ нихъ, для узнанія давленія пара на поршень при различныхъ частяхъ его хода. Фиг. 21. Онъ состоитъ изъ продолгова-

таго цилиндра небольшого діаметра (обыкновенно отъ $\frac{1}{4}$ до 1-го дюйма), въ коемъ двигается поршень, не пропуская сквозь себя пара; къ штоку его прикрѣпляется спиральная пружина, верхнимъ концемъ упирающаяся въ крышку цилиндрика, такъ что поршень не можетъ подняться не сжимая этой пружины, равно какъ и опуститься безъ ея расширенія.

Ниже поршня дѣлается разобщительный кранъ. Карандашъ, прикрѣпленный къ пружинѣ, двигается въ прорѣзи цилиндра и наклоняется къ бумагѣ, навернутой на небольшомъ барабанѣ, присоединенномъ къ инструменту и получающемъ вращательное, попеременное движеніе посредствомъ пружины, на подобіе часовой, помѣщенной внизу барабана внутри блока, на который надѣтъ шнурокъ, приводящій его въ движеніе, противоположное силѣ пружины; шнурокъ прикрѣпляется другимъ концемъ къ одной изъ двигающихся частей машины, одновременно со штокомъ поршня.

Во время дѣйствія машины индикаторъ прикрѣпляется посредствомъ крана къ отверстию, сдѣланному въ крышкѣ или днѣ пароваго цилиндра. При установкѣ его кранъ долженъ быть закрытъ, чтобы паръ не дѣйствовалъ на поршень инструмента; тогда карандашъ, прикрѣпленный къ пружинѣ, будетъ находиться на высотѣ нуля по масштабу съ боку цилиндра и не будетъ двигаться, потому что давленіе атмосферы будетъ одинаково какъ сверху такъ и снизу поршня; послѣ сего карандашъ наклоняютъ къ бумагѣ, навернутой на барабанѣ, который посредствомъ шнурка, сообщеннаго съ одною изъ двигающихся частей машины, получить вращательное движеніе и будетъ уклоняться въ обѣ стороны соотвѣтственно длинѣ хода поршня большаго цилиндра, а карандашъ, концемъ своимъ прикасаясь къ бумагѣ, начертитъ на ней горизонтальную линію, называемую *атмосферною линією*; тогда открываютъ разобщительный кранъ, позволяющій пару изъ цилиндра дѣйствовать на поршень индикатора, двигая его вверхъ своимъ давленіемъ, а внизъ расширеніемъ пружины, чрезъ что на бумагѣ, отъ совокупнаго движенія барабана и поршня инструмента, карандашъ будетъ чертить кривую линію; часть ея, сверхъ атио-

сферной линіи, будетъ означать паровую линію, во время давленія пара на поршень индикатора, а снизу ея— линію пустоты, которую карандашъ начертитъ во время опусканія поршня, понуждаемого пружиною противу пустоты при обратномъ ходѣ поршня цилиндра машины, когда эта часть его сообщена съ холодильникомъ, давленіе въ которомъ всегда менѣе атмосфернаго, почему и линія эта будетъ вся ниже атмосферной линіи.

58. Объяснимъ теперь термины и ихъ значеніе въ винтовомъ двигателѣ, какъ то: длина винта, уголъ наклоненія лопасти, шагъ винта, діаметръ его и винтовая линія.

Длина винта есть разстояніе, смѣренное по его оси и заключающееся между наружными кромками его лопастей.

Уголъ наклоненія есть уголъ, составляемый верхнею кромкою лопасти съ плоскостію, перпендикулярною къ оси винта.

Шагъ винта есть разстояніе, пройденное имъ во время цѣлаго оборота, предполагая движеніе его въ твердой массѣ.

Діаметръ винта есть двойная длина его лопасти, смѣренной отъ его оси.

Винтовая линія есть длина верхней кромки лопасти винта.

Если движеніе винта было бы въ массѣ твердой, неуступающей ему, то онъ во время одного полного оборота прошелъ бы разстояніе, равное его шагу; но такъ какъ онъ двигается въ водѣ, и найдено, что число узловъ, пройденныхъ судномъ въ часъ, менѣе нежели дѣйствительный ходъ винта, то разность между этимъ ходомъ и числомъ узловъ судна въ часъ называется потерею скорости винта (Slip).

Когда діаметръ винта менѣе его шага, то говорятъ, что винтъ имѣетъ большой шагъ, когда же діаметръ больше шага, то говорятъ, что шагъ очень малъ.

59. Винтъ образуется обращеніемъ прямоугольнаго треугольника вокругъ цилиндра, коего окружность равна основанію треугольника; гипотенуза его будетъ описывать винтовую линію, высота же его будетъ равна шагу винта (Pitch). Винтъ, обыкновенно употребляемый для движенія судовъ, есть отрѣзокъ около $\frac{1}{6}$ части цѣлаго, обра-

зующагося при полномъ оборотѣ. Для вычисленія шага винта необходимо знать: длину его по оси, діаметръ и длину винтовой линіи или наибольшую ширину лопасти. Такъ какъ ширина лопасти въ зависимости отъ угла наклоненія винта, то въ слѣдующемъ выраженіи она входитъ въ формулу по которой вычисляется часть окружности или дуга, соответствующая длинѣ винта по оси: $\sqrt{\text{ширина лопасти}^2 - \text{ось}^2} = \text{дугѣ}$. Окружность цилиндра, описываемаго при его движеніи, найдется по діаметру, если его умножить на 3,1416. Послѣ чего изъ пропорціи: Дуга: къ окружн. = ось: къ шагу, найдется требуемый шагъ винта.

Для того, чтобы по діаметру поршня найти его площадь должно квадратъ діаметра умножить на 0,7854.

Чтобы по данному діаметру круга найти его окружность, діаметръ должно умножить на 3,1416.

Чтобы найти площадь поршня въ транковыхъ машинахъ, должно сумму діаметровъ транка и цилиндра умножить на ихъ разность, произведение умножить на 0,7854.

Чтобы найти объемъ воды, заключающейся въ трубчатыхъ котлахъ, должно: длину котла умножить на его ширину и произведение на высоту воды въ немъ, потомъ вычесть изъ этого числа объемы пространствъ занимаемыхъ трубками и огненнымъ, дымовымъ и пламеннымъ ящиками.

60. Двѣ діаграммы (фиг. 22), снятыя выше описаннымъ индикаторомъ представляютъ: № 1, снятую съ верхней части цилиндра, а № 2 съ нижней.

Линія *ab* есть атмосферная, кривая линія сверхъ оной называется паровою, а ниже ея—линіею пустоты. Для того, чтобы по этимъ линіямъ измѣрить среднее дѣйствительное давленіе пара на поршень, должно разстояніе между точками *a* и *b* по атмосферной линіи, соответствующее длинѣ хода поршня, раздѣлить на равныя части. Для простоты, преимущественно раздѣляютъ на десять частей, чрезъ которыя проводятъ перпендикуляры въ точкахъ дѣленій къ атмосферной линіи, и между каждыми двумя перпендикулярами мѣряютъ разстоянія, въ каждой діаграмѣ отъ паровой линіи до линіи пустоты, масштабомъ,

имѣемымъ при индикаторѣ, и сумму этихъ разстояній, выраженныхъ въ числѣ фунтовъ давленія, раздѣляютъ на число частей; частное дастъ среднее дѣйствительное давленіе пара на ту часть поршня, которой соотвѣтствуетъ діаграма. Потомъ, такимъ образомъ найденное давленіе каждой діаграмы отдѣльно, складываютъ вмѣстѣ и раздѣляютъ пополамъ, чрезъ что получится число, показывающее среднее дѣйствительное давленіе въ цилиндрѣ, какъ въ верхней, такъ и въ нижней его части. Тогда, взявъ діаметръ цилиндра въ дюймахъ и квадратъ его умноживъ на 0,7854, получимъ площадь поршня въ квадратныхъ дюймахъ, которая, будучи умножена на дѣйствительное давленіе пара, найденное индикаторомъ, и на скорость поршня въ минуту, состоящую изъ произведенія двойной длины хода поршня, умноженной на число оборотовъ, дастъ число выражающее напряженіе силы машины, которое, будучи раздѣлено на силу лошади, т. е. на 33.000 фунто-футовъ, въ частномъ дастъ дѣйствительную силу машины, выраженную числомъ лошадиныхъ силъ.

$$1) \frac{D^2 \times .7854 \times \text{дѣйствит. дав. пара} \times \text{скорость въ мин.}}{33000} = \text{дѣй-}$$

ствительной силѣ машины.

Кромѣ сего, по снятіи индикаторомъ діаграмы, можемъ получить изъ разсматриванія ея нѣсколько выводовъ для сравненія ихъ съ выводами діаграмы какой либо другой машины и тѣмъ опредѣлить относительное достоинство обѣихъ машинъ: для сего необходимо знать вмѣстительность пароваго цилиндра, которая найдется по слѣдующей формулѣ: $\frac{D^2}{12} \times .7854 \times \text{длину хода поршня} = \text{вмѣстит. цилинд. въ куб. фут.}$, гдѣ D означаетъ діаметръ пароваго цилиндра въ дюйм.

2) Отсюда можно вывести количество испаряемой воды и дѣйствительно употребляемой въ часъ, или лучше сказать, количество пара, употребляемаго въ цилиндрѣ на каждую лошадиную силу, въ кубическихъ футахъ, по формулѣ:

$$\frac{\text{Выѣст. цилин.} \times 1,05 (*) \times \text{число оборот. въ минуту} \times 60}{\text{относит. объемъ пара (**)}} = \text{числу куб. футъ воды испаряемой въ часъ.}$$

3) Можно удостовѣриться въ экономичности машины, чрезъ указаніе отношенія производимаго пара къ количеству потребляемаго, посредствомъ котораго можно узнать число лошадиныхъ силъ, доставляемыхъ каждымъ кубическимъ футомъ воды, испаряемой въ часъ, по формулѣ:

$$\frac{\text{Среднее дѣйств. давл. пара}}{\text{давл. при } \frac{9}{10} \text{ хода поршня}} \times 2\frac{1}{16} = \text{числу дѣйств. силъ на каждый кубич. футъ воды, испаряемой въ часъ.}$$

4) Величину трубчатой поверхности въ котлѣ на каждую нарицательную силу, что покажетъ соотвѣтствуетъ ли котелъ машинѣ, по формулѣ:

$$\frac{\text{Діам. труб. въ дюйм.}}{12} \times 3,1416 \times \text{длину труб. въ фут.} = \text{поверхности каждой трубки въ кв. футахъ.}$$

5) Величину нагрѣвательной поверхности на кубическій футъ испаряемой воды, которая покажетъ достоинство котла, и что количество производимаго пара велико или мало относительно величины котла, по формулѣ:

$$\frac{\text{Внутр. поверхн. труб.} \times \text{на число ихъ}}{\text{число нариц. силъ машины}} = \text{нагрѣвательной поверхности на каждую нарицательную силу.}$$

(*) Къ вмѣстительности цилиндра должно прибавить $\frac{1}{20}$ часть его для пространства подъ золотникомъ и пространства между дномъ и крышкою цилиндра при крайнихъ точкахъ его поднятія и опусканія, почему вмѣстительность цилиндра множится на 1,05.

(**) Относительный объемъ пара опредѣляется, если нѣтъ подъ рукою таблицъ, по формуламъ: $M = \frac{31540}{1,924 + p}$, и $M = \frac{33440}{4,77 + p}$, изъ коихъ первая для машинъ съ холодильникомъ, а вторая безъ холодильника. p , есть упругость или давленіе пара, дѣйствующаго въ цилиндрѣ.

6) Удостоверяетъ въ томъ, что свободно ли паръ входитъ въ цилиндръ и выходитъ изъ него, чрезъ сравненіе давленія пустоты въ холодильникъ; также достаточно или нѣтъ распространяетъ паръ свою силу.

$$\frac{\text{Нагрѣв. поверхн. на нариц. силу.}}{\text{Число куб. фут. воды исп. въ часъ на силу}} = \text{числу квадрати. футъ по-}$$

верхн. на каждый кубич. футъ воды, испоряемой въ часъ.

7) Чрезъ отношеніе выѣстительности цилиндра къ числу нарицательныхъ силъ машины, можемъ также найти число ихъ на кубическій футъ выѣстительности цилиндра, по формулѣ:

$$\frac{\text{Число нариц. силъ маш.}}{\text{мѣст. цил. въ куб. фут.}} = \text{числу нарицательныхъ силъ машины на}$$

кубическій футъ выѣстительности цилиндра.

Примѣчаніе. Для болѣе яснаго уразумѣнія и ознакомленія съ индикаторными діаграммами паровыхъ машинъ: фабричныхъ, морскихъ; низкаго, средняго и высокаго давленія, локомотивныхъ, а также діаграммами воздушнаго насоса и обыкновенныхъ помпъ, предлагаю прочесть статью, помѣщенную въ журналѣ «Морской Сборникъ» за Августъ мѣсяцъ 1861-го года «Объ употребленіи индикатора».

Фигура 1-я.

А В—коромысло или балансилъ, С—центръ или ось балансира, Д—штокъ помпы, для которой назначена машина, и противувѣсъ, Е—штокъ поршня цилиндра, къ которому прикрѣплена цѣпь, повѣшен-
ная на секторъ В, F—Поршень цилиндра, G—резервуаръ для стока
воды. Н—топка. I—паровой котель, К—прыскательная трубка и кранъ,
L—снабжающая помпа, М—разобщительный кранъ между котломъ и
цилиндромъ, NN—цилиндръ, открытый сверху для давленія атмосферы,
О—помпа для снабженія водою верхняго резервуара Т, Р—труба для
выпуска охлажденнаго пара изъ цилиндра въ резервуаръ G, S—паро-
проводная труба изъ котла въ цилиндръ, Т—резервуаръ съ водою
для снабженія ею верхней части поршня цилиндра, чтобы не пропу-
скалъ пара, V—помпа для выкачиванія воды изъ рудниковъ.

Фигура 2-я.

А—воздушный насосъ, В—верхній паровой ящикъ съ клапаномъ для
впуска пара въ цилиндръ, В' нижній паровой ящикъ также съ клапа-
нами, С цилиндръ, С'С' холодильникъ, содержащій холодную воду,
DD' балансиръ, С'' центръ балансира, Е приводъ для открыванія и
закрыванія паровпускныхъ клапановъ, F мотыль, F' нога, G маховое
колесо, К ручка для крана инъекціи, L снабжающая помпа, N помпа
для снабженія холодной водою холодильника, О регуляторъ, Р штокъ
поршня, Р' поршень, S паропроводная труба изъ котла, Т дыхатель-
ный клапанъ, W теплый ящикъ, b f d g параллельное движеніе штока,
с радіусъ параллельнаго движенія, h отливной клапанъ, i футъ-кла-
панъ.

Фигуры 3-я и 4-я.

а в валикъ гребнаго винта, с верхняя лопасть, Д нижняя лопасть,
Е шипъ валика гребнаго винта, F вырѣзка въ муфтѣ, надѣтой на конецъ
гребнаго вала, выходящаго наружу сквозь передній старнъ-постъ.

Фигура 5-я.

А В цилиндръ, CD поршень, pp' штокъ, касающійся внутри трубы ab, называемой транкъ и скрѣпленной съ поршнемъ, EE' выводная труба, чрезъ которую отработавшій паръ проходитъ изъ цилиндра въ холодильникъ, FF' холодильникъ, cc' отдѣленіе холодильника, содержащее въ себѣ охлажденный паръ и охлажденную воду, dd' стаканъ воздушнаго насоса, hh' поршень воздушнаго насоса и штокъ его, ee' теплый ящикъ, ff' футъ клапаны, gg' отливные клапаны К мотыль, LL' рама машины, MM' фундаментъ машины.

Фигура 6-я.

AA' паровой ящикъ, прикрѣпленный съ боку цилиндра, В задвижной клапанъ, Bb штокъ клапана, С отверстіе для паропроводной трубы, наполняющей ящикъ AA' паромъ изъ котла, D отверстіе для выпускной трубы, EE' проходы для выпуска пара въ цилиндръ и выпуска изъ него отработаннаго попеременно, F поршень цилиндра.

При настоящемъ положеніи задвижнаго клапана паръ не допускается въ проходъ E, между тѣмъ какъ проходъ E' для него открытъ, чрезъ который онъ входитъ въ соотвѣтствующую ему часть цилиндра, паръ же съ противоположной стороны поршня выпускается изъ цилиндра чрезъ проходъ E и выводную трубу D въ холодильникъ; если передвинуть клапанъ, то дѣйствіе будетъ обратное.

Причемъ паровой задвижной клапанъ давленіемъ на него пара, заключающагося въ паровомъ ящикѣ AA', плотно придерживается къ паровымъ окнамъ и щечкамъ цилиндра.

Фигура 7-я.

а Гребной валъ, bb' доска, эксцентрически расположенная къ валу, cc' металлическое кольцо, свободно вращающееся на эксцентрикѣ, d ручка эксцентрика, кольцо cc'—состоитъ изъ двухъ половинъ соединенныхъ болтами съ гайками.

Фигура 8-я.

АА' холодильникъ въ машинахъ съ горизонтальными цилиндрами, ВВВ отдѣленія, гдѣ охлаждается паръ, СС' концы трубы инжекціи, D труба инжекціи ЕЕ' труба, выводящая паръ изъ цилиндра въ холодильникъ, FF' теплый ящикъ, въ который поступаетъ вода и охлажденный паръ изъ холодильника ВВВ чрезъ футъ, GG' и отливные НН' клапаны, понуждаемая дѣйствіемъ поршня К воздушнаго насоса LL', М штокъ поршня воздушн. насоса. N труба, выводящая воду изъ теплаго ящика за бортъ судна, часть же этой воды идетъ на пополненіе котловъ.

Фигура 9-я.

АА огненное пространство или топки, ВВ огненные ящики, СС дымовые ящики, соединенные съ дымовыми трубами DD, ЕЕ зольники или поддувала, между топками АА и поддувалами ЕЕ расположены колосники, идущіе наклонно внизъ къ мостикамъ FF.

Топливо кладется на колосники чрезъ отверстія hh, старая и въ видѣ дыма и раскаленнаго газа изъ огненного пространства чрезъ мостики FF проходить въ огненные ящики ВВ, откуда чрезъ трубки или каналы gg, поступаетъ въ дымовые ящики СС и трубы DD на воздухъ. kkk водяное пространство, LL паровое пространство, М. стопорный паровой клапанъ. (Фиг. 10, 11, 12, 13, 14 и 15 имѣютъ достаточное объясненіе въ текстѣ).

Фигура 16-я.

А стаканъ помпы, В скалка внутри пустая, дѣйствуетъ также какъ поршень въ воздушномъ насосѣ, оставляя за собою пустоту, въ которую стремится вода чрезъ отверстіе С и клапанъ D, наполняя пустоту D А, при обратномъ движеніи скалки В, вода его, выдавливаемая чрезъ клапанъ D' въ трубу Е, по которой она поступаетъ въ котель. Если въ котлѣ воды достаточно и кранъ закрыть, то эта вода проводится другимъ путемъ чрезъ клапанъ h и отверстіе k трубою обратно въ теплый ящикъ или прямо за бортъ.

Фигура 17-я.

А труба излишней воды въ тепломъ ящикѣ, В клапанъ, поднимающійся для пропуска этой воды за бортъ и опускающійся отъ давленія на него забортной воды, СС наборъ судна.

Фигура 18-я.

А цилиндръ, В поршень, СС паровпускные клапаны, DD выпускные клапаны, Е холодильникъ, F футъ-клапанъ, G воздушный насосъ, H теплый ящикъ, I отливной клапанъ, K продувательный клапанъ, открывающійся при продуваніи машины, L колесный валъ, M мотыль, N нога, O штокъ поршня, P качающійся балансиръ, R мотылевый валикъ, SS фундаментная доска, F радіусъ параллельнаго движенія, V качающаяся подпорка подъ балансиромъ, XX' штокъ и нога воздушнаго насоса. Z паровая труба.

Фигура 19-я.

AA паровые цилиндры, В воздушный насосъ, D нога, C теобразный балансиръ, E мотыль, F гребной валъ, G штокъ воздушнаго насоса, H нога или тяга, KK направляющія для концевъ балансира которые двигаются вверхъ и внизъ какъ по рельсамъ, LL штоки паровыхъ цилиндровъ, M.M направляющія для нижней части балансира.

Фигура 20-я.

А Цилиндръ, ВВ воздушные насосы, С цапфъ внутри пустой чрезъ который проходитъ паръ по трубѣ изъ котла въ цилиндръ; таковой же съ другой стороны цилиндра для поддержки его и выпуска пара изъ цилиндра въ холодильникъ, D штокъ поршня, который прямо соединяется съ мотылемъ E, F валъ двигателя винта или колесъ.

Фигура 21-я.

АГ небольшая цилиндрическая трубка называемая индикаторъ, С стопорный кранъ, Р поршень, Рр штокъ поршня, ас спиральная пружина, уравновѣшенная съ давленіемъ атмосферы, В мѣсто для карандаша, В небольшой цилиндръ, получающій вращательное движеніе въ одну сторону помощію часовой спиральной пружины, расположенной въ нижней части его, а въ другую посредствомъ шнура, прикрѣпленнаго къ части машины, двигающейся соотвѣтственно движенію поршня, шнурокъ этотъ проходитъ чрезъ блокъ d.

