11413

43,53
1
25

А. А. Брандтъ,
Профессоръ Института инженеровъ путей сообщенія Императора Александра I.

БИБЛІОТЕКА
УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФИН.

# ОЧЕРКЪ
# ИСТОРІИ ПАРОВОЙ МАШИНЫ
И
# ПРИМѢНЕНІЯ ПАРОВЫХЪ ДВИГАТЕЛЕЙ
# ВЪ РОССІИ.

СЪ ОДИННАДЦАТЬЮ РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Ю. Н. Эрлихъ, Садовая, 9.
1892.

11413

10. ЯНВ. 93

А. А. Брандтъ,
Профессоръ Института инженеровъ путей сообщенія Императора Александра I.

БИБЛІОТЕКА УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФИН.

# ОЧЕРКЪ ИСТОРІИ ПАРОВОЙ МАШИНЫ И ПРИМѢНЕНІЯ ПАРОВЫХЪ ДВИГАТЕЛЕЙ ВЪ РОССІИ.

съ одиннадцатью рисунками въ текстѣ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Ю. Н. Эглихъ, Садовая, 9.
1892.

Библиотека НКФ СССР
39

К

4341/ъ

Печатано по распоряженію Института инженеровъ путей сообщенія
Императора АЛЕКСАНДРА I.

БИБЛІОТЕКА
УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФИН.

# ОГЛАВЛЕНІЕ.

I. стр.

Краткій историческій очеркъ изобрѣтенія и постепеннаго усовершенствованія паровой машины . . . . . 3

II.

Первое появленіе паровыхъ машинъ и начало машиностроенія въ Россіи . . . . . 26

III.

Развитіе пароходства и паровозостроенія въ Россіи . . . . 43

IV.

Статистическія свѣдѣнія о паровыхъ двигателяхъ въ Россіи . 66

Предлагаемый очеркъ, составленный по приглашенію директора Института инженеровъ путей сообщенія М. Н. Герсеванова, долженъ войти въ составъ задуманнаго имъ обширнаго изданія „Исторія инженернаго искусства“. Въ первой главѣ очерка изложена исторія изобрѣтенія паровой машины и постепеннаго ея усовершенствованія, а въ слѣдующихъ главахъ—исторія примѣненія паровыхъ двигателей въ Россіи.

На русскомъ языкѣ имѣются сочиненія Божерянова и Хотинскаго [1]), въ которыхъ довольно пространно изложена исторія изобрѣтенія паровыхъ машинъ; поэтому первая глава очерка изложена кратко и имѣетъ лишь цѣлью напомнить наиболѣе выдающіеся факты этой исторіи.

Вторая часть очерка, представляющая первую попытку связнаго изложенія историческихъ свѣдѣній о появленіи въ Россіи паровыхъ двигателей и о распространеніи ихъ примѣненія, изложена болѣе пространно, но тѣмъ не менѣе она далеко не исчерпываетъ предмета, такъ какъ составителю пришлось, почти не пользуясь архивными матеріалами, ограничиться имѣющимися въ различныхъ изданіяхъ, довольно отрывочными, печатными матеріалами.

При составленіи очерка принесли особенно большую пользу слѣдующія статьи:

1) Статья Н. Лабзина „Машины и аппараты“, составляющая

432

---

[1]) *Н. Божерянов*, Описаніе изобрѣтенія и постепеннаго усовершенствованія паровой машины. С.-Петербургъ, 1842.

*Хотинскій*, Исторія паровыхъ машинъ, общепонятно изложенная. С.-Петербургъ, 1853.

*Ф. Араго*, Историческая записка о паровыхъ машинахъ, въ переводѣ Хотинскаго. С.-Петербургъ, 1861.

2-й выпускъ втораго тома Историко-статистическаго обзора промышленности Россіи, изданнаго Д-томъ Мануфактуръ и Торговли въ 1882—1883 г.

2) Статьи Б. Мордовина „Русское военное судостроеніе въ теченіи послѣднихъ 25 лѣтъ 1855—1880 г.“, помѣщенныя въ Морскомъ Сборникѣ за 1880 и 1881 года.

3) Статья Ф. Н. Холодова „О развитіи постройки подвижнаго состава для желѣзныхъ дорогъ“, составляющая 1-й выпускъ изданныхъ въ 1875 году „Трудовъ съѣзда главныхъ по машиностроительной промышленности дѣятелей“.

Какъ приведенныя статьи, такъ и другіе источники, имѣвшіеся въ распоряженіи составителя очерка, указаны въ выноскахъ въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ.

---

# I.

## Краткій историческій очеркъ изобрѣтенія и постепеннаго усовершенствованія паровой машины.

Энергія, свойственная водяному пару, легко наблюдается въ обыденной жизни и была извѣстна въ очень отдаленныя времена. Однако знаніе этой энергіи въ древнія времена привело только къ изобрѣтенію Герономъ Александрійскимъ эолипила [1]), а въ теченіе цѣлыхъ семнадцати столѣтій нашего лѣтосчисленія — лишь къ изобрѣтенію различныхъ физическихъ игрушекъ, не выходившихъ за стѣны кабинетовъ средневѣковыхъ ученыхъ. Аппараты, изобрѣтенные Саломономъ де Ко (Salomon de Caus 1576—1626) и маркизомъ Ворчестеромъ (marquis of Worcester 1601—1667), которымъ иногда приписываютъ честь перваго изобрѣтенія паровой машины, повидимому принадлежали къ той же категоріи [2]). Первые шаги, приведшіе къ

---

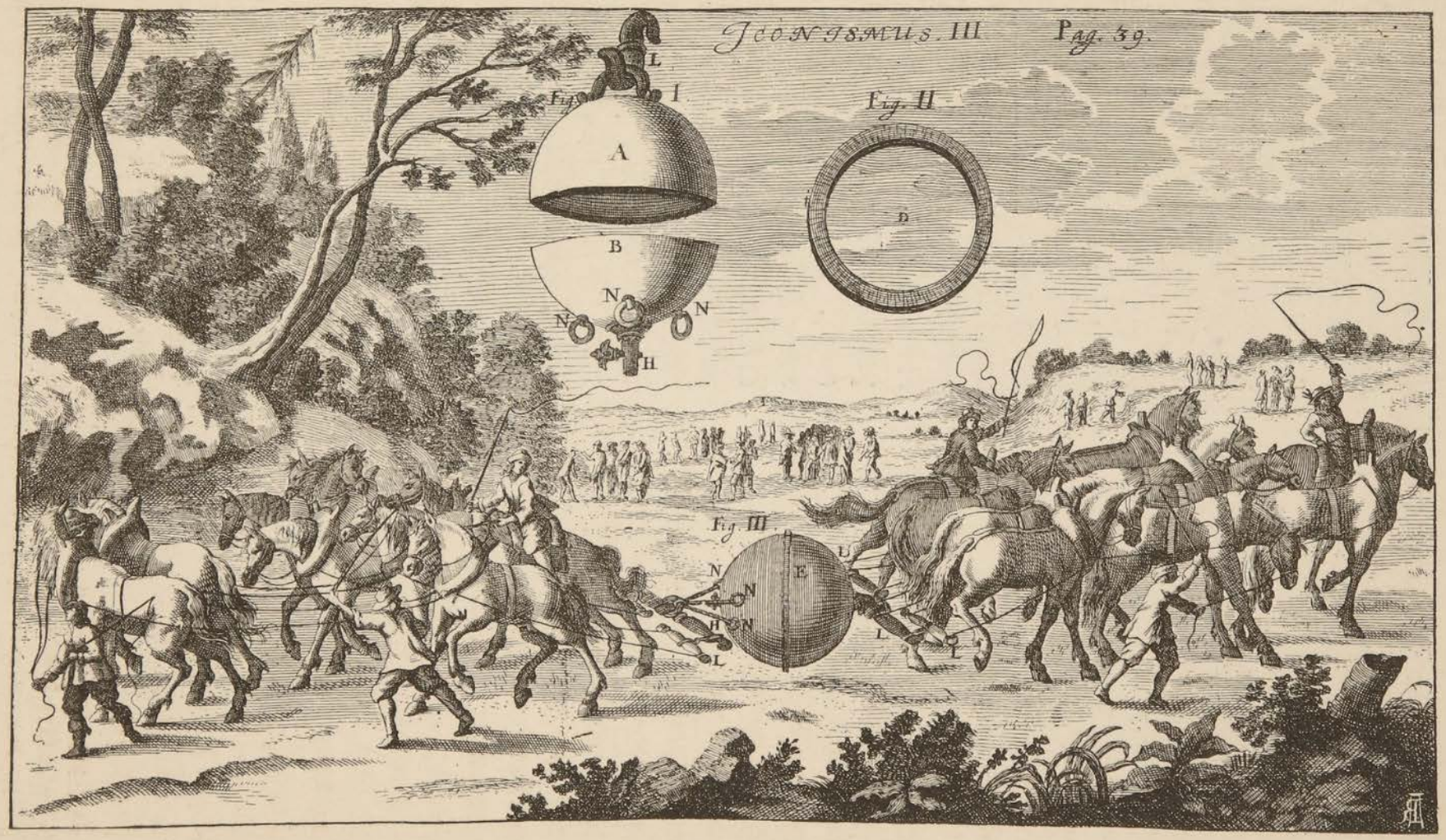
[1]) Эолипилъ есть металлическая полая сфера, которая, будучи помѣщена надъ котломъ на полой оси и наполняема паромъ, притекающимъ по послѣдней, вращается на подобіе колеса Сегнера, вслѣдствіе реакціи пара, выбрасываемаго изъ сферы двумя короткими трубками съ отверстіями, направленными въ противоположныя стороны. Идея эолипила вновь ожила нѣсколько лѣтъ тому назадъ и получила практическое примѣненіе въ паровой тюрбинѣ Парсонса.

[2]) Можетъ быть маркизъ Ворчестеръ дѣйствительно построилъ паровую машину въ родѣ позднѣйшей машины Сэвери. На это указываетъ неясное описаніе такой машины, помѣщенное въ изданной имъ книжкѣ «A century of the names and scantlings of such inventions, as at present I can call to mind to have tried and perfected etc.». London 1663, а также свидѣтельство Desaguliers о томъ, что Сэвери скопировалъ свою машину съ машины Ворчестера и затѣмъ, во избѣжаніе обвиненій въ плагіатѣ, скупалъ книжку Ворчестера и сжегъ всѣ найденные экземпляры. (Экземпляръ книжки имѣется, впрочемъ, въ библіотекѣ Института инженеровъ путей сообщенія).

изобрѣтенію паровой машины, были сдѣланы только въ концѣ 17-го столѣтія, и изобрѣтателей привелъ къ цѣли кружный путь, а не довольно распространенное уже въ то время знаніе энергіи водянаго пара и нѣкоторыхъ его свойствъ.

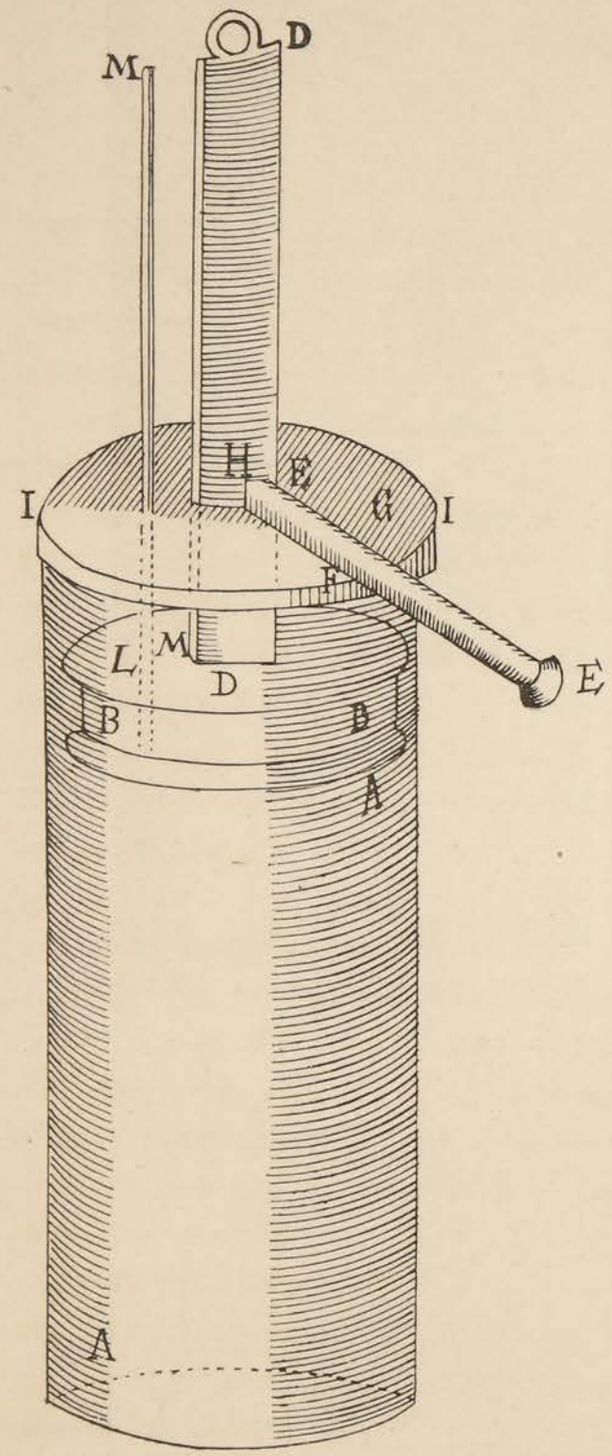
Наиболѣе выдающимся открытіемъ семнадцатаго столѣтія было сдѣланное Торричелли (въ 1643 г.) открытіе такъ называемой Торричелліевой пустоты, приведшее къ изобрѣтенію Оттономъ фонъ Герике (Otto von Guerike) воздушнаго насоса и къ сознанію того, что воздухъ имѣетъ вѣсъ, какъ всѣ прочія тѣла.

Оттонъ фонъ Герике произвелъ нѣсколько опытовъ для доказательства силы атмосфернаго давленія, какъ напримѣръ извѣстный опытъ съ двумя большими сложенными полушаріями, которыя, послѣ выкачиванія изъ нихъ воздуха, не могли быть вновь раздѣлены большимъ числомъ лошадей, припряженныхъ поровну къ каждому полушарію. Нѣкоторые изъ этихъ опытовъ были произведены при большомъ стеченіи народа на Рейхстагѣ въ Регенсбургѣ, въ 1654 году и въ то время производили, повидимому, большое впечатлѣніе, повторялись на всѣ лады тогдашними учеными и были многократно описаны и иллюстрированы, какъ напримѣръ въ случайно имѣющейся у составителя настоящаго очерка современной книгѣ Gasparis Schotti e Societate Jesu, Technica curiosa, sive Mirabilia artis, Herbipoli 1664, изъ которой заимствована представленная на фиг. 1 иллюстрація опыта Оттона фонъ Герике. Постепенно эти опыты привели къ желанію воспользоваться силою атмосфернаго давленія для производства механической работы, но, чтобы достигнуть этой цѣли, необходимо было найти простое средство для полученія разрѣженнаго пространства. Такое средство еще въ 1601 году было указано Портою (Giovanni Battista della Porta), замѣтившимъ, что при конденсаціи водянаго пара въ закрытомъ сосудѣ получается разрѣженное пространство, а *Діонисій Папенъ* (Denis Papin 1647—1714) впервые примѣнилъ это средство для полученія работы. Д. Папенъ родился въ Блуа, сперва занимался медициной, затѣмъ перешелъ къ занятіямъ математикой и физикой, былъ въ Парижѣ ассистентомъ знаменитаго физика Гюйгенса, затѣмъ жилъ въ Англіи и Венеціи, а съ 1687 года былъ профессоромъ математики въ Марбургскомъ университетѣ. Въ 1675 году Папенъ изобрѣлъ такъ называемый Папиновъ горшокъ, герметически закрытый сосудъ, служащій для варки пищи при высокомъ давленіи и температурѣ,




Фиг. 1.

а въ 1681 году предохранительный клапанъ, примѣнявшійся имъ на Папиновомъ горшкѣ.




Фиг. 2.

Въ 1690 году онъ построилъ и описалъ [1]) аппаратъ, представленный на фиг. 2. Въ цилиндрѣ *A*, закрытомъ крышкою *IIF*, подъ поршнемъ *BB* [2]), имѣется небольшое количество воды, которая, будучи нагрѣта огнемъ, разведеннымъ подъ цилиндромъ, испаряется и поднимаетъ поршень. Когда послѣдній достигъ верхняго положенія, то его укрѣпляютъ въ немъ помощью ригеля *EE* и затѣмъ убираютъ огонь. Послѣ охлажденія цилиндра паръ осѣдаетъ на его стѣнки, и въ цилиндрѣ образуется разрѣженное пространство. Если затѣмъ откинуть ригель, то атмосферное давленіе опускаетъ поршень, который можетъ поднять грузъ, привѣшенный къ цѣпи, которую можно вообразить себѣ перекинутою черезъ шкивъ, помѣщенный надъ цилиндромъ, и

[1]) Первое описаніе аппарата Папена помѣщено въ Лейпцигскихъ Acta eruditorum; затѣмъ это описаніе повторено на французскомъ языкѣ въ книгѣ, напечатанной съ 1698 году въ Парижѣ: «Traité de plusieurs nouvelles machines et inventions extraordinaires sur différents sujets par M-r D. Papin, d-r en med., professeur en mathématiques dans l'université de Marbourg et membre de la société royale de Londres». (Экземпляръ книги имѣется въ библіотекѣ Института инженеровъ путей сообщенія).

[2]) При вкладываніи поршня въ цилиндръ воздухъ выходитъ черезъ имѣющееся въ поршнѣ отверстіе *L*, которое потомъ закрывается стержнемъ *M*.

другимъ концомъ прикрѣпленною къ стержню поршня *DHD*. Вѣроятно первая идея этого аппарата была внушена Папену извѣстною ему пороховою машиною Гюйгенса, предложенною послѣднимъ въ 1620 году и состоявшею изъ сочетанія цилиндра съ поршнемъ, выбрасываемымъ взрывомъ пороха.

Аппаратъ Папена представляетъ первую *атмосферическую паровую машину*, въ которой паръ служитъ только для полученія разрѣженнаго пространства, а работа совершается давленіемъ атмосферы; чертежъ фиг. 2, точно воспроизведенный по рисунку, помѣщенному въ „Traité de plusieurs nouvelles machines", можно считать зародышемъ, изъ котораго впослѣдствіи развилась современная паровая машина.

Въ описаніи своего аппарата Папенъ опредѣленно выразилъ намѣреніе воспользоваться имъ для техническихъ цѣлей, но ему не удалось примѣнить его на практикѣ; отчаявшись въ своей идеѣ и узнавъ въ 1705 году отъ Лейбница о видѣнной послѣднимъ въ Англіи машинѣ Сэвери, онъ оставилъ первоначальное свое изобрѣтеніе, въ которомъ уже видны были зачатки будущей паровой машины, и потратилъ много стараній, безплодно работая надъ изобрѣтеніемъ Сэвери, значительно менѣе способнымъ къ усовершенствованію, чѣмъ его собственное. Папенъ старался также примѣнить паровую машину къ движенію судовъ, но безуспѣшно.

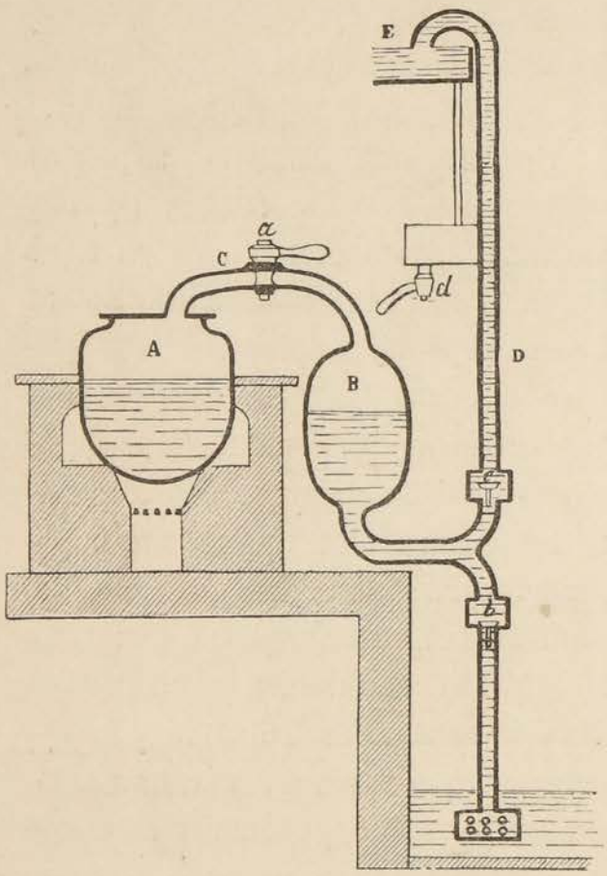
Одновременно съ Папеномъ, англійскій инженерный капитанъ *Ѳома Сэвери* (Thomas Savery 1650—1715) занимался вопросомъ о примѣненіи пара для промышленныхъ цѣлей и въ 1698 году получилъ привиллегію на паровую водоподъемную машину, представляющую значительное сходство съ пульзометромъ, получившимъ въ самое послѣднее время довольно широкое примѣненіе для подъема воды.

Машина Сэвери, представленная на фиг. 3, состояла изъ слѣдующихъ частей. Котелъ *A*, вмазанный въ печь, сообщается при помощи трубки *C* съ сосудомъ *B*, снабженнымъ двумя трубками, изъ коихъ одна спускается въ колодезь, а другая *D* поднимается до канала *E*, въ который нужно накачивать воду. Трубы снабжены всасывающимъ клапаномъ *b* и нагнетательнымъ *c*.

Послѣ открытія крана *a* паръ изъ котла по трубкѣ *c* направляется въ сосудъ *B* и выгоняетъ изъ него воздухъ. Закрывъ кранъ *a*, открываютъ кранъ *d*, вслѣдствіе чего изъ выше помѣщеннаго бака нѣкоторое количество холодной воды выливается на сосудъ *B* и охла-

ждаетъ его наружную поверхность; послѣ конденсаціи пара внутри сосуда въ немъ образуется разрѣженное пространство, вода всасывается и наполняетъ сосудъ. Затѣмъ вновь открываютъ кранъ *a*; паръ, давя на воду въ сосудѣ, заставляетъ ее поднять клапанъ *c* и подняться по трубѣ *D* въ каналъ *E*.

Въ концѣ семнадцатаго столѣтія многіе англійскіе рудники уже начали испытывать значительныя неудобства отъ воды, затоплявшей рудники на значительныхъ глубинахъ, до которыхъ они въ то время уже были доведены; необходимость въ примѣненіи для откачиванія этой воды механическаго средства, могущаго замѣнить трудъ людей и лошадей, стала весьма настоятельною.



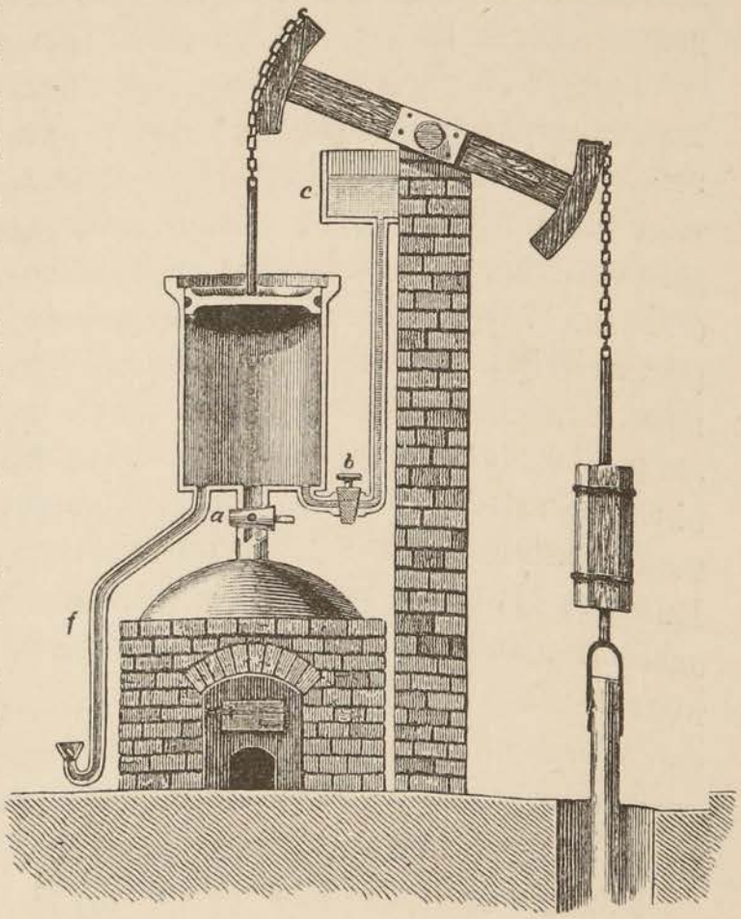
Фиг. 3.

Сэвери очень старался о введеніи въ практику своей машины, и она была примѣнена въ нѣсколькихъ рудникахъ; однако машина Сэвери могла всасывать воду на высоту не болѣе 24-хъ футъ, а для подъема ея на большія высоты ему пришлось употреблять высокія давленія пара, причинявшія взрывы котловъ, выдѣлка коихъ была еще очень несовершенна. Кромѣ того, машина расходовала очень много пара, нагрѣвавшаго подымаемую воду, а устанавливать ее приходилось внутри рудника, на высотѣ не болѣе 24 футъ надъ горизонтомъ воды, вслѣдствіе чего самая машина была подвержена опасности затопленія. Эти недостатки машины Сэвери помѣшали ея распространенію, несмотря на то, что впослѣдствіи физикъ Дезагюлье (Desaguliers) старался по возможности ее усовершенствовать, снабдивъ котелъ предохранительнымъ клапаномъ Папена и пр. Какъ ни велики недостатки машины Сэвери, его несомнѣнная заслуга заключается въ томъ, что онъ первый примѣнилъ на практикѣ паръ для производ-

ства работы; онъ-же первый нашелъ средство для ускоренія осажденія пара и примѣнилъ въ котлѣ своей машины водомѣрные краны.

Болѣе широкое примѣненіе для подъема воды паровая машина получила только благодаря усовершенствованіямъ, введеннымъ Ньюкоменомъ.

Кузнецъ *Ѳома Ньюкоменъ* (Thomas Newcomen) и компаньонъ его стекольщикъ Коулей (John Calley или Cowley) замѣтили недостатки машины Сэвери и занялись усовершенствованіемъ извѣстной имъ машины Папена; въ 1705 году они построили первую модель своей машины, представлявшую цилиндръ Папена, въ которомъ конденсація пара была ускорена при помощи средства, указаннаго Сэвери, а именно обливанія его холодною водою. Въ 1712 году Ньюкоменъ и Коулей построили первую машину по своей системѣ для откачиванія воды изъ рудника г. Бэкка въ Вольвергэмптонѣ.



Фиг. 4.

Вскорѣ машина Ньюкомена была значительно улучшена, конденсацію пара стали производить вбрызгиваніемъ холодной воды въ цилиндръ, а для предупрежденія побѣговъ пара въ щели между цилиндромъ и поршнемъ, на послѣдній стали наливать воду, и машина получила видъ, представленный на фиг. 4. Паровой цилиндръ помѣщенъ надъ котломъ и соединенъ съ нимъ короткою трубкою, снабженною краномъ *a*. Послѣ открытія крана паръ входитъ въ цилиндръ, выгоняетъ изъ него воздухъ по трубѣ *f* и поднимаетъ поршень; затѣмъ открываютъ кранъ *b*, вода изъ бака *c* устремляется въ цилиндръ и производитъ осажденіе пара и разрѣженіе въ цилиндрѣ, въ который наружный воздухъ не можетъ проникнуть, такъ какъ тотчасъ послѣ

начала разрѣженія въ цилиндрѣ давленіе атмосферы закрываетъ клапанъ въ нижнемъ устьѣ трубы *f*. Поршень, опускаясь, поднимаетъ штангу водоподъемнаго насоса.

Въ машинѣ Ньюкомена была устранена необходимость употребленія высокихъ давленій пара, что было весьма важно при тогдашнихъ несовершенныхъ способахъ выдѣлки котловъ, а отдѣленіемъ водоподъемнаго насоса отъ парового цилиндра было достигнуто то, что машина могла подымать воду на любую высоту.

Гумфри Поттеръ (Humphrey Potter), мальчикъ, которому было поручено маневрированіе кранами одной изъ машинъ, построенныхъ Ньюкоменомъ, въ 1713 г. остроумно соединилъ эти краны шнурами съ движущимися частями машины и такимъ образомъ оказался изобрѣтателемъ перваго сомодѣйствующаго парораспредѣлительнаго механизма. Впослѣдствіи (въ 1718 г.) этотъ механизмъ былъ усовершенствованъ Бейтономъ (Henry Beighton), который, кромѣ того, первый примѣнилъ подогрѣваніе воды, питающей котелъ. Послѣ этихъ улучшеній машина Ньюкомена оказалась настолько практичною, что нашла многочисленныя примѣненія для подъема воды въ англійскихъ рудникахъ. Машины Ньюкомена стали примѣнять и для другихъ цѣлей, когда Гуллсъ (Ionathan Hulls) въ 1736 г. и Фитцжеральдъ (Keane Fitzgerald) въ 1757 г. указали способы превращенія колебательнаго движенія балансира во вращательное движеніе горизонтальнаго вала (при помощи ременной и зубчатой передачи), а послѣдній примѣнилъ маховое колесо для регулированія движенія машины. Однако эти примѣненія были весьма рѣдки и промышленнаго значенія не имѣли.

Успѣху машины Ньюкомена особенно содѣйствовалъ Смитонъ (John Smeaton), придавшій всѣмъ частямъ машины размѣры, соотвѣтствующіе напряженіямъ; благодаря его трудамъ, распространеніе машины Ньюкомена въ послѣдней четверти прошлаго столѣтія сдѣлалось всеобщимъ.

Начиная съ конца прошлаго столѣтія машина Ньюкомена начала уступать мѣсто новой, болѣе совершенной, машинѣ Уатта.

*Джэмсъ Уаттъ* (James Watt) родился 19 января 1736 г. въ Гринокѣ въ Шотландіи, шестнадцати лѣтъ поступилъ въ ученье въ небольшую мастерскую фабриканта физическихъ инструментовъ въ Гласго; въ 1755 г. перебрался въ Лондонъ, а въ слѣдующемъ году вновь возвратился въ Гласго, гдѣ университетъ поручилъ ему исправленіе физическихъ инструментовъ.

Имѣвшаяся въ университетѣ очень небольшая модель машины Ньюкомена дала первый толчекъ его занятіямъ паровыми машинами.

При опытахъ съ моделью Уаттъ замѣтилъ, что машина Ньюкомена расходуетъ очень много пара и топлива и, доискиваясь причинъ ея невыгоднаго дѣйствія, произвелъ цѣлый рядъ самостоятельныхъ изслѣдованій, пользуясь совѣтами и матеріальною помощью профессора I. Блэкка (Black), только что установившаго въ то время ученіе о скрытой теплотѣ водянаго пара. Уаттъ измѣрилъ количество пара, расходовавшееся машиною Ньюкомена и сравнилъ его съ тѣмъ количествомъ, котораго было бы достаточно для наполненія цилиндра, опредѣлилъ давленіе насыщеннаго пара при различныхъ температурахъ, вѣсъ даннаго объема пара при различныхъ давленіяхъ, расходъ угля на испареніе даннаго объема воды, теплоемкости желѣза, мѣди, дерева и проч.

Перечисленныя работы дали Уатту возможность выяснить, что большой расходъ пара въ машинѣ Ньюкомена происходитъ главнымъ образомъ вслѣдствіе того, что свѣжій паръ впускается въ цилиндръ, только что сильно охлажденный вбрызнутою въ него холодною водою.

Во время воскресной прогулки у него блеснула счастливая мысль производить вбрызгиваніе холодной воды не въ паровой цилиндръ, а въ особый сосудъ, приведшая къ изобрѣтенію отдѣльнаго холодильника съ воздушнымъ насосомъ, который устранялъ въ значительной мѣрѣ вышесказанный недостатокъ машины Ньюкомена, такъ какъ теперь стѣнки парового цилиндра охлаждались не до температуры охлаждающей воды, а лишь до температуры смѣси этой воды съ осѣвшимъ паромъ; кромѣ того и разрѣженіе въ отдѣльномъ холодильникѣ, благодаря воздушному насосу, оказалось болѣе совершеннымъ, чѣмъ въ машинѣ Ньюкомена. Въ машинѣ Ньюкомена требовалось нѣкоторое время на охлажденіе стѣнокъ цилиндра и осажденіе пара; точно также требовалось время на нагрѣвъ стѣнокъ, такъ что движеніе поршня было очень медленно; въ машинѣ же Уатта въ холодильникѣ постоянно поддерживалось низкое давленіе, и поршень могъ двигаться съ любою скоростью.

Послѣ изобрѣтенія холодильника Уаттъ продолжалъ свои занятія и приступилъ къ изготовленію большой модели новой машины, снабженной отдѣльнымъ холодильникомъ. Преслѣдуя главную свою цѣль — предупредить охлажденіе цилиндра и уменьшить потери пара, онъ

рѣшился совершенно прекратить доступъ въ паровой цилиндръ наружнаго воздуха, охлаждавшаго стѣнки цилиндра, замѣнилъ давленіе наружной атмосферы, производившее работу въ машинѣ Ньюкомена, давленіемъ пара, и такимъ образомъ совершенно оставилъ принципъ атмосферической машины, создавъ *паровую машину одиночнаго дѣйствія*. Модель новой машины была окончена въ 1765 г.

Въ ней паръ изъ котла приводился въ верхнюю часть пароваго цилиндра, который былъ не открытъ, какъ въ машинѣ Ньюкомена, а имѣлъ крышку, снабженную сальникомъ для пропуска поршневого стержня. Давя на поршень, паръ заставлялъ его опускаться и поднимать штангу водоподъемнаго насоса, привѣшенную къ балансиру, какъ въ машинѣ Ньюкомена. Въ то же время нижняя часть цилиндра была соединена съ холодильникомъ, такъ что, при нисходящемъ розмахѣ, поршню противодѣйствовало только небольшое давленіе холодильника. Послѣ окончанія поршнемъ нисходящаго розмаха, сообщеніе нижней части цилиндра съ холодильникомъ и верхней съ котломъ прерывалось, и зато устанавливалось сообщеніе между верхнею и нижнею частями цилиндра; паръ изъ верхней части переходилъ въ нижнюю, и давленіе на поршень сверху и снизу уравнивалось, такъ что поршень могъ быть поднятъ вѣсомъ штанги водоподъемнаго насоса. Затѣмъ, послѣ прекращенія сообщенія между верхнею и нижнею частями парового цилиндра, верхняя его часть вновь сообщалась съ паровымъ котломъ, а нижняя съ холодильникомъ и вновь начинался нисходящій розмахъ парового поршня.

Окончивъ модель этой машины, Уаттъ вошелъ въ долги и въ теченіе двухъ лѣтъ, занимаясь инженерною практикою въ окрестностяхъ Гласго, не имѣлъ досуга для дальнѣйшихъ занятій своею машиною. Наконецъ докторъ Ребукъ (Roebuck) принялъ на себя долги Уатта, вошелъ съ нимъ въ компанію и далъ средства для постройки второй, улучшенной модели, которая была окончена къ 1768 г.; въ слѣдующемъ году Уаттъ получилъ привиллегію на свои изобрѣтенія и построилъ пробную машину. Но вскорѣ докторъ Ребукъ разорился, и Уаттъ очутился въ прежнемъ положеніи, въ которомъ и оставался до 1774 года, когда, войдя въ компанію съ богатымъ промышленникомъ Матью Больтономъ (Matthew Boulton 1728 — 1809), перебрался въ Сого, близъ Бирмингама, и занялся постройкою машинъ на основанномъ Больтономъ машиностроительномъ заводѣ, выпустившемъ первую машину въ началѣ 1776 г.

БИБЛИОТЕКА УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФИН.



Въ 1777 г. истекалъ срокъ привиллегій, взятыхъ Уаттомъ, и, вслѣдствіе встрѣченныхъ затрудненій по возобновленію привиллегій, онъ одно время почти рѣшился перебраться въ Россію, куда его приглашало русское Правительство черезъ посредство стараго его друга, доктора Робинсона, бывшаго преподавателемъ математики въ Кронштадтѣ.

Однако привиллегіи были получены, и Уаттъ остался въ Англіи.

Мы уже выше видѣли, что при дѣйствіи машины одиночнаго дѣйствія, устроенной Уаттомъ, работа производилась только тогда, когда поршень опускался подъ давленіемъ пара. При восхожденіи же поршня машина не производила никакой работы. Такая перемежаемость въ работѣ машинъ не представляла неудобствъ, пока паровыя машины употреблялись исключительно для выкачиванія воды изъ рудниковъ. Въ самомъ дѣлѣ, при нисхожденіи поршня опускался конецъ коромысла, къ которому былъ привѣшенъ стержень поршня; въ то же время другой конецъ коромысла, поднимаясь, подымалъ воду въ насосѣ. Когда же паровой поршень поднимался, тогда поршень въ насосѣ шелъ внизъ при чемъ двигатель не доставлялъ работы, но въ ней и не было надобности при нисхожденіи поршня въ насосѣ.

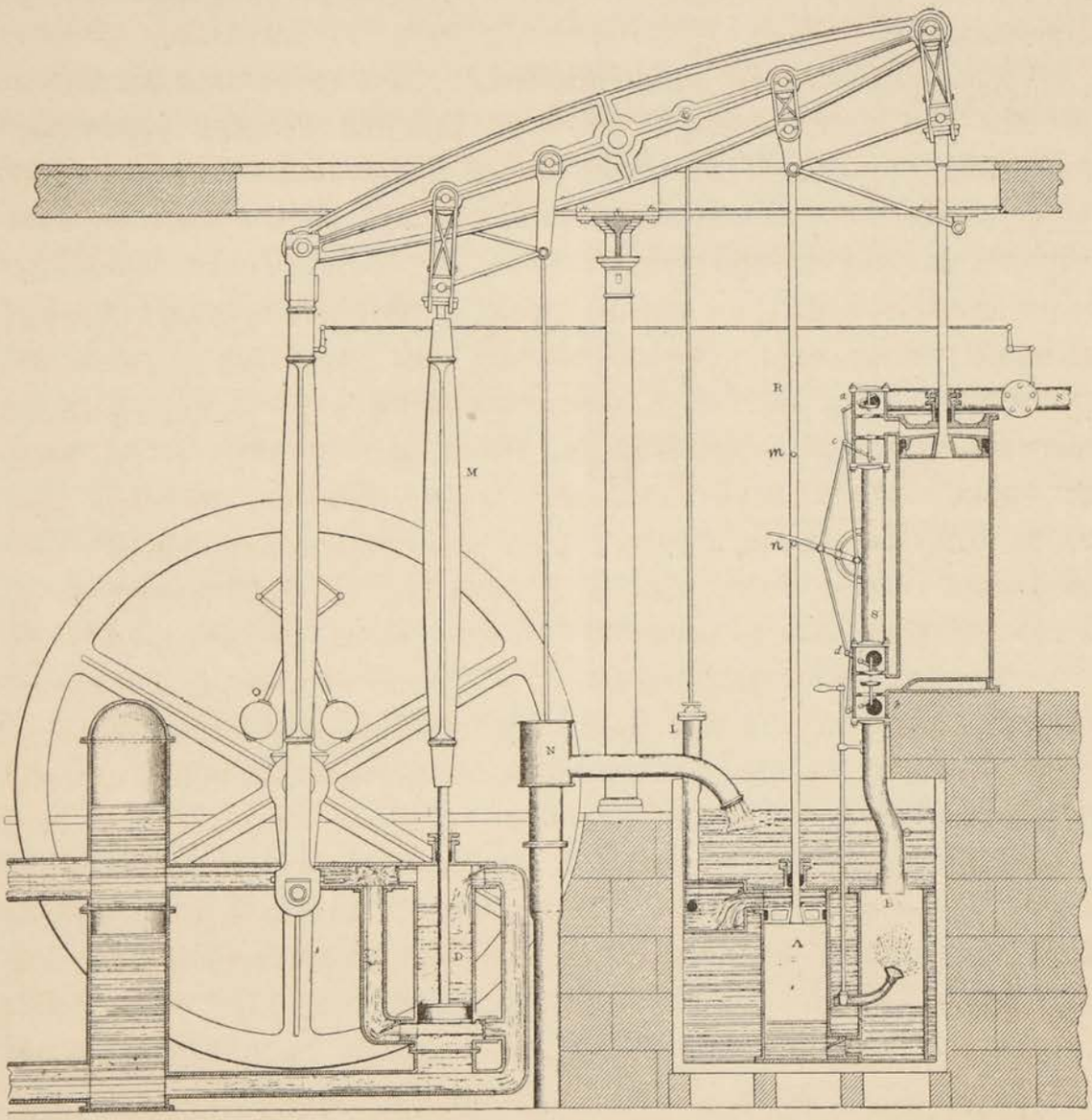
Стало быть машина одиночнаго дѣйствія была хороша, какъ водоотливная машина. Но при примѣненіи для фабричнаго производства перемежаемость въ дѣйствіи являлась важнымъ неудобствомъ. Этотъ недостатокъ былъ устраненъ Уаттомъ.

Въ 1782 году имъ была взята привиллегія на *паровую машину двойного дѣйствія*, къ изобрѣтенію которой оставался только одинъ шагъ послѣ того, какъ цилиндръ былъ уже закрытъ крышкой.

Первая большая машина двойнаго дѣйствія была установлена Уаттомъ и Больтономъ въ 1786 г. въ Лондонѣ, на принадлежавшей имъ паровой мельницѣ. Въ этой машинѣ уже былъ примѣненъ изобрѣтенный Уаттомъ въ 1784 году параллелограмъ, а также центробѣжный регуляторъ, дѣйствовавшій на дыхательный клапанъ въ трубѣ, приводящей свѣжій паръ къ паровому цилиндру. Вмѣстѣ съ тѣмъ эта машина представляла первое, сдѣланное въ большомъ масштабѣ, примѣненіе паровой машины для мануфактурной цѣли.

Начиная съ этого времени, паровая машина, служившая раньше почти исключительно для подъема воды въ рудникахъ, нашла широкое примѣненіе во всякаго рода фабричныхъ производствахъ.

На фиг. 5 представлена водоподъемная машина Уатта двойнаго дѣйствія въ томъ видѣ, какъ эти машины строились Уаттомъ и Больтономъ въ концѣ прошлаго и началѣ нынѣшняго столѣтія [1]). *S* есть труба, приводящая паръ изъ котла, снабженная дыхательнымъ клапа-




Фиг. 5.

номъ, на который дѣйствуетъ приводъ отъ центробѣжнаго регулятора *Q*. Распредѣленіе пара производится механизмомъ, состоящимъ изъ четырехъ клапановъ, переставляемыхъ выступами *m* и *n* на стержнѣ *R* воздушнаго насоса, дѣйствующими на систему рычаговъ *a*, *c*, *d*, *b*.

---

[1]) Рисунокъ заимствованъ изъ сочиненія: Tredgold, the Steam engine. London. 1827.

Устройство холодильника *B* и воздушнаго насоса *A* понятны изъ чертежа. Машина балансирная, движеніе поршневаго стержня направляется параллелограммомъ Уатта. Балансиръ, при посредствѣ шатуна и мотыля, приводитъ во вращеніе валъ, на который насажено маховое колесо [1]). Въ представленной на рисункѣ машинѣ движеніе вала никуда не передается; валъ съ маховымъ колесомъ служатъ только для уравненія движенія, а поршню водоподъемнаго насоса *D* движеніе сообщается при помощи втораго, прикрѣпленнаго къ балансиру, шатуна *M*. Устройство водоподъемнаго насоса ясно изъ чертежа; *N* есть насосъ, подающій охлажденную воду въ холодильникъ, а *L* питательный насосъ.

Машиностроительный заводъ Уатта и Больтона вскорѣ пріобрѣлъ заслуженную славу и сдѣлался школою для инженеровъ; многіе изъ учениковъ Уатта въ свою очередь трудились надъ улучшеніемъ его машинъ, такъ напримѣръ Мэрдокъ (Murdock) въ 1785 г. изобрѣлъ золотникъ, замѣнившій клапаны, употреблявшіеся до того времени. Паровая машина, достигшая, благодаря генію Уатта, значительной степени совершенства, вскорѣ получила въ Англіи небывалое распространеніе, причемъ успѣху ея въ значительной мѣрѣ способствовало то, что Больтонъ и Уаттъ не продавали своихъ машинъ, а отдавали ихъ даромъ, выговаривая себѣ лишь право на треть экономіи топлива, достигнутой при употребленіи новой машины по сравненію съ машиною Ньюкомена. Расчетъ былъ вѣренъ и эта комбинація давала Больтону и Уатту большіе доходы; такъ напр. одинъ Чесватерскій рудникъ, примѣнявшій три машины, ежегодно выплачивалъ 60.000 франковъ, составлявшихъ стоимость одной трети сбереженнаго угля.

Успѣху машинъ Уатта и распространенію ихъ въ значительной мѣрѣ способствовалъ компаніонъ Уатта, Больтонъ. Это былъ чрезвычайно дѣятельный и предпріимчивый человѣкъ, пріобрѣвшій заслуженную славу не только какъ компаніонъ Уатта, но и са-

---

[1]) Привиллегія на примѣненіе въ паровыхъ машинахъ мотыля была выдана въ 1780 году Пиккарду, вслѣдствіе чего Уаттъ въ первое время старался избѣгать его примѣненія и передавалъ движеніе валу при помощи системы зубчатыхъ колесъ и затѣмъ лишь, по истеченіи срока привиллегіи Пиккарда, перешелъ къ примѣненію мотыля.

мостоятельными предпріятіями, какъ напримѣръ кореннымъ улучшеніемъ монетнаго дѣла.

Послѣ истеченія въ 1800 г. срока выданныхъ привиллегій Уаттъ устранился отъ веденія дѣлъ машиностроительнаго завода, но продолжалъ заниматься научною дѣятельностью.

Онъ умеръ 19 августа 1819 года, послѣ долгой и плодотворной жизни, имѣвъ счастье дожить до времени самаго широкаго распространенія паровой машины, на усовершенствованіе которой онъ имѣлъ столь рѣшительное вліяніе, и которую онъ какъ-бы во второй разъ вновь изобрѣлъ.

Прекрасная оцѣнка дѣятельности этого замѣчательнаго человѣка сдѣлана на памятникѣ, поставленномъ ему въ Вестминстерскомъ аббатствѣ, надписью, гласящею, что Джэмсъ Уаттъ, „примѣнивъ къ усовершенствованію паровой машины силу творческаго генія, расширилъ производительность своей страны, увеличилъ власть человѣка надъ природой и занялъ выдающееся мѣсто среди наиболѣе прославившихся людей науки и истинныхъ благодѣтелей человѣчества“.

Кромѣ перечисленныхъ выше изобрѣтеній Уатта, мы обязаны ему же изобрѣтеніемъ паровой рубашки, направленія движенія поршневаго стержня при помощи крейцкопфа и параллелей, индикатора, счетчика оборотовъ, ртутнаго манометра, вакуометра, водомѣрнаго стекла, пароваго молота и пр.

Онъ-же первый ввелъ употребляемую понынѣ единицу работы: „лошадиную силу“.

Дѣятельность обширнаго ума Уатта не ограничилась трудами надъ паровою машиною; онъ первый открылъ химическій составъ воды, ввелъ въ Англіи бѣленіе хлоромъ, изобрѣлъ копировальный прессъ и проч.

Машины Уатта работали съ низкимъ давленіемъ пара около 1,15 атмосферы. Въ настоящее же время употребляютъ исключительно машины съ болѣе значительными давленіями пара, переходъ къ которымъ начался съ конца прошлаго столѣтія и совершился постепенно, трудами главнымъ образомъ Эванса, Тревитика и Вивіана, параллельно съ постепеннымъ улучшеніемъ системъ паровыхъ котловъ и усовершенствованіемъ ихъ выдѣлки, соотвѣтственно высокимъ давленіямъ пара.

Распространенію машины высокаго давленія безъ охлажденія,

т. е. съ выпускомъ отработавшаго пара въ атмосферу, наиболѣе способствовалъ американскій инженеръ Оливеръ Эвансъ (Oliver Evans, 1755—1819), изобрѣтатель параллелограмма Эванса и котловъ съ внутренними пламенными трубами (Корнваллійскихъ и Ланкаширскихъ).

Одновременно съ введеніемъ высокихъ давленій пара началось и примѣненіе машинъ прямаго дѣйствія (безъ балансира), а также примѣненіе указаннаго Уаттомъ принципа расширенія [1]) пара въ машинахъ, а послѣ 1804 года, когда Артуръ Вульфъ (Arthur Woolf) вновь примѣнилъ послѣдовательное расширеніе пара въ двухъ цилиндрахъ, предложенное еще въ 1781 году Горнбловеромъ (Jonathan Hornblower), постоянныя большія машины стали довольно часто устраивать двухцилиндровыми по системѣ Вульфа съ мотылями подъ угломъ 180°.

Принципъ расширенія пара съ особеннымъ успѣхомъ былъ примѣненъ въ такъ называемыхъ корнваллійскихъ водоподъемныхъ машинахъ одиночнаго дѣйствія, въ которыхъ вновь ожила машина Уатта одиночнаго дѣйствія съ охлажденіемъ пара, но употреблялись высокія давленія пара, до 5 атмосферъ, и отсѣчка пара начиналась на $^1/_{10}$ хода поршня. Благодаря столь высокой степени расширенія и различнымъ улучшеніямъ, введеннымъ въ эти машины постепенно съ 1811 по 1840 годъ, въ нихъ былъ достигнутъ чрезвычайно малый расходъ топлива, 1,4 килограмма въ часъ на полезную силу, едва достижимый и въ настоящее время лучшими машинами.

Раньше мы уже видѣли, что Д. Папенъ первый старался примѣнить паровую машину для движенія судовъ. Послѣ Папена въ лѣтописяхъ изобрѣтеній встрѣчаются постоянныя свѣдѣнія о различныхъ попыткахъ въ томъ же направленіи. Изъ первыхъ изобрѣтателей пароходовъ наибольшаго вниманія заслуживаетъ Гуллсъ (Jonathan Hulls), построившій въ 1736 году судно съ заднимъ гребнымъ колесомъ, приводившимся въ движеніе паровою машиною при посредствѣ системы

---

[1]) Этотъ принципъ былъ указанъ Уаттомъ въ привиллегіи, взятой въ 1782 году; уже начиная съ 1778 года Уаттъ примѣнялъ въ своихъ машинахъ расширеніе (двойное), но вскорѣ пересталъ строить машины съ расширеніемъ, такъ какъ неопытные машинисты имъ не пользовались и давали паръ въ теченіе всего хода поршня, вслѣдствіе чего не хватало пару и возникали жалобы на недостаточный размѣръ котловъ.

безконечныхъ ремней. Послѣдующія попытки примѣнить паръ для движенія судовъ представляютъ лишь варіанты опытовъ Гулльса; до появленія паровой машины Уатта попытки эти и не могли быть удачными.

Въ 1781 году маркизъ Жуффруа построилъ въ Ліонѣ паровое судно, производившее нѣкоторое время пробное плаваніе.

Съ 1774 по 1780 годъ Румсей, Фитчъ, Стевенсъ и Оливеръ Эвансъ производили въ Америкѣ опыты надъ паровыми судами, но сравнительно безуспѣшно.

Въ 1788 году Тайлоръ, Миллеръ и Саймингтонъ построили въ Шотландіи два паровыхъ судна. Въ 1801 году Саймингтонъ построилъ для лорда Дундаса пароходъ „Шарлотта Дундасъ" съ заднимъ колесомъ и съ машиною Уатта, давшій уже весьма удовлетворительные результаты.

Съ 1803 года началъ свою дѣятельность на этомъ поприщѣ американецъ *Робертъ Фультонъ* (1765—1815). Пріѣхавъ въ Европу, онъ, при содѣйствіи посла Соединенныхъ Штатовъ, Ливингстона, построилъ и спустилъ на воду въ Парижѣ первое опытное паровое судно. Однако въ Европѣ Фультонъ не имѣлъ успѣха. Въ 1806 году Фультонъ, перебравшись въ Америку, приступилъ къ постройкѣ втораго парового судна „La Cathérine de Clermont", которое было спущено на воду въ 1807 году на р. Гудзонъ. Длина его была 100 футъ, ширина $32^1/_4$ фута; оно приводилось въ движеніе гребными боковыми колесами. Машина въ 18 силъ была выписана изъ Англіи съ завода Больтона и Уатта.

Первые опыты опредѣлили скорость 5 миль въ часъ, и вообще результатъ былъ на столько блестящій, что отнынѣ дальнѣйшая судьба пароходства была вполнѣ обезпечена.

За первымъ пароходомъ вскорѣ было построено нѣсколько другихъ, и пароходство стало постепенно развиваться, какъ въ Америкѣ, такъ и въ Европѣ. Впрочемъ въ Англіи первый пароходъ Фультоновской системы былъ построенъ только въ 1811 году Генрихомъ Беллемъ. Въ 1819 году американскій пароходъ „Savannah" впервые переплылъ Атлантическій океанъ, идя частью подъ парами, частью подъ парусами, но только въ 1838 году пароходы „Sirius" и „Great-Western" одновременно совершили первые рейсы черезъ Атлантиче-

скій океанъ, идя исключительно подъ парами, безъ употребленія парусовъ.

Съ 1836 года началось примѣненіе на морскихъ пароходахъ гребнаго винта, замѣнившаго гребное колесо. Въ этомъ году, примѣненіе гребнаго винта было впервые предложено, почти одновременно, Фрэнсисомъ Смитомъ и капитаномъ Джономъ Эриксономъ, а послѣ 1840 года винтъ нашелъ обширное распространеніе.

Въ это время на колесныхъ пароходахъ наиболѣе употребительный типъ паровой машины былъ балансирный, и только въ концѣ тридцатыхъ или началѣ сороковыхъ годовъ на нѣсколькихъ пароходахъ, между прочимъ на пароходахъ „Амфіонъ“ и „Помона“, построенныхъ по чертежамъ Эриксона, были примѣнены впервые горизонтальныя паровыя машины прямаго дѣйствія.

Въ это время пароходныя машины работали съ обыкновенными холодильниками, дѣйствовавшими смѣшеніемъ отработавшаго пара съ охлаждающею водою, при давленіи пара не свыше 2-хъ атмосферъ. Затѣмъ постепенно стали увеличивать давленіе и примѣнять болѣе высокія степени расширенія. Съ шестидесятыхъ годовъ началось обширное примѣненіе въ пароходныхъ машинахъ поверхностныхъ холодильниковъ (предложенныхъ Голлемъ (Samuel Hall) еще въ концѣ тридцатыхъ годовъ), которые избавили пароходные котлы отъ накипей и дозволили примѣненіе все болѣе и болѣе высокихъ давленій. Въ концѣ пятидесятыхъ годовъ стремленіе къ уменьшенію расхода топлива заставило перейти къ примѣненію послѣдовательнаго расширенія пара въ двухъ цилиндрахъ, которому особенно содѣйствовала, начиная съ 1854 года, судостроительная фирма Джона Эльдера въ Гласго. Съ начала шестидесятыхъ годовъ началось примѣненіе типа машинъ compound съ промежуточнымъ резервуаромъ и мотылями, насаженными на валъ надъ прямымъ угломъ. Въ семидесятыхъ годахъ типическою пароходною машиною была машина compound съ рабочимъ давленіемъ пара отъ 5 до 6 атмосферъ и поверхностнымъ холодильникомъ.

Начиная съ 1880 года, по почину А. С. Кирка, стремленіе къ къ дальнѣйшему уменьшенію расхода топлива заставило строителей пароходныхъ машинъ перейти отъ системы Compound къ трехцилиндровымъ машинамъ съ трехкратнымъ расширеніемъ пара и повысить давленіе рабочаго пара до 12 атмосферъ.

Одновременно съ описаннымъ измѣненіемъ типа пароходныхъ машинъ шло постепенное увеличеніе скорости движенія пароваго поршня. Этимъ объясняется, что вѣсъ пароходныхъ машинъ постепенно уменьшался, не смотря на увеличеніе числа цилиндровъ.

Постепенное измѣненіе, которому подверглись пароходныя машины въ теченіи послѣднихъ двадцати лѣтъ можетъ быть представлено слѣдующею таблицею:

| Годъ. | Типъ машины. | Давленіе пара въ котлѣ. фунтовъ. | Поверхность нагрѣва на индикат. силу. кв. фут. | Расходъ угля на индикаторную силу. фунтовъ. | Скорость поршня. фут. | Вѣсъ машины и котла съ водою на индикаторную силу. фунтовъ. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1870 | Одноцилиндр. | 50 | 4,4 | 2,1 | 375 | 500 |
| 1880 | Compound. | 75 | 3,9 | 1,8 | 480 | 480 |
| 1890 | Трехкр. расш. | 180 | 3,3 | 1,5 | 800 | 400 |

Въ исключительныхъ случаяхъ вѣсъ машины и котла на индикаторную силу понижается до 200 фунтовъ, а на миноносахъ даже до 80 фунтовъ.

Примѣненіе движущей силы пара къ движенію повозокъ было предметомъ изысканій многихъ отличныхъ механиковъ, съ самаго начала введенія паровыхъ машинъ, но первою серьезною попыткою въ этомъ отношеніи слѣдуетъ считать сдѣланную французскимъ офицеромъ Кюньо (François Joseph Cugnot), построившимъ и испытавшимъ въ 1769 и 1770 годахъ двѣ паровыхъ повозки, двигавшихся по обыкновенной дорогѣ. Вторая изъ нихъ до сихъ поръ хранится въ Парижскомъ Conservatoire des arts et métiers. Затѣмъ было сдѣлано еще нѣсколько попытокъ, имѣвшихъ цѣлью заставить ходить паровозы по обыкновеннымъ дорогамъ.

Первый изобрѣтатель, примѣнившій паровую машину для перемѣщенія грузовъ по рельсовому пути, былъ Тревитикъ (Richard Threvithick). Въ 1807 году онъ построилъ паровозъ, предназначенный для движенія по линіи Pen-y-darran въ Валлисѣ, и въ 1808 году второй паровозъ, дѣйствовавшій въ Лондонѣ.

Тревитикъ не принималъ никакихъ мѣръ для увеличенія сцѣп-

ленія колесъ съ рельсами, вопреки господствовавшему тогда мнѣнію. Всѣ полагали тогда, что это сцѣпленіе слишкомъ недостаточно, и что, безъ особыхъ средствъ (зубьевъ на колесахъ или рельсахъ), колеса будутъ только скользить, не двигаясь съ мѣста.

Blacket и Hedley въ 1812 году произвели нѣсколько опытовъ и окончательно доказали, что этого сцѣпленія совершенно достаточно; въ 1813 году Hedley построилъ первый свой паровозъ, а затѣмъ еще нѣсколько другихъ, дѣйствовавшихъ съ успѣхомъ на Wylam'скомъ рудникѣ.

Въ 1814 году *Джорджъ Стефенсонъ* (George Stephenson 1781—1848), которому въ наибольшей мѣрѣ паровозное движеніе обязано нынѣшнимъ его развитіемъ, построилъ первый свой паровозъ. Въ 1815 году онъ примѣнилъ во второмъ своемъ паровозѣ усиленную тягу посредствомъ конуса и затѣмъ продолжалъ постройку паровозовъ, которые съ 1825 года были примѣнены съ полнымъ успѣхомъ на желѣзной дорогѣ между Стоктономъ и Дарлингтономъ.

Настоящею эпохою въ усовершенствованіи паровозовъ слѣдуетъ считать 1829-й годъ, — годъ открытія желѣзной дороги изъ Ливерпуля въ Манчестеръ. Обществомъ, построившимъ эту дорогу, было назначено состязаніе съ преміею за лучшій паровозъ, которое содѣйствовало доведенію паровозовъ до высокой степени совершенства. Премія досталась паровозу Rocket, построенному на заводѣ Роберта Стефенсона (сына Дж. Стефенсона). Этотъ паровозъ вѣсилъ $4^1/_2$ тоннъ. Котелъ, имѣвшій длину 6 футъ, при діаметрѣ въ 3 фута, былъ снабженъ двадцатью пятью дымогарными трубками (предложенными въ первый разъ французомъ Marc Séguin). Давленіе пара было 50 фунтовъ на кв. дюймъ. Паровозъ везъ поѣздъ вѣсомъ 13 тоннъ со среднею скоростью 22 верстъ въ часъ.

Уже въ тридцатыхъ годахъ движеніе пассажировъ и грузовъ по Ливерпуль-Манчестерской дорогѣ достигло такихъ размѣровъ, что Робертъ Стефенсонъ сталъ строить болѣе сильные паровозы. Паровозъ „Атласъ", построенный въ 1832 году, имѣлъ уже вѣсъ $11^1/_2$ тоннъ и могъ брать поѣздъ вѣсомъ до 200 тоннъ, не считая собственнаго вѣса паровоза и вѣса тендера. Съ 1833 года Стефенсонъ сталъ примѣнять на паровозахъ кулиссу, носящую его имя.

Послѣ тридцатыхъ годовъ примѣненіе паровозовъ стало быстро распространяться, при чемъ требованія, какъ относительно тяги, такъ

и скорости, все возрастали. Въ настоящее время, какъ извѣстно, вѣсъ паровозовъ достигаетъ 50 и болѣе тоннъ и они могутъ развивать до 600 лошадей, тогда какъ „Атласъ“ Стефенсона давалъ всего 60 лошадей.

Въ подробностяхъ устройства паровозовъ сдѣланы разныя усовершенствованія, давленіе пара увеличено до 10 и болѣе атмосферъ.

Начиная съ 1878 года, въ паровозахъ стали примѣнять систему compound — благодаря трудамъ въ этомъ направленіи гг. Mallet во Франціи, Webb и Worsdell въ Англіи и завода Schichau въ Германіи.

Уаттомъ и его современниками были сдѣланы всѣ важнѣйшія открытія въ области паровой машины; послѣ нихъ оставалось только примѣнять на практикѣ найденные ранѣе принципы и совершенствовать конструкцію отдѣльныхъ органовъ и частей паровой машины; поэтому дальнѣйшее улучшеніе паровой машины совершалось постепенно, безъ скачковъ. Наиболѣе выдающіяся улучшенія, введенныя въ постоянную паровую машину въ теченіи второй половины текущаго столѣтія перечислены ниже.

Съ пятидесятыхъ годовъ, особенно благодаря американцу Дж. Корлиссу, началось въ постоянныхъ машинахъ примѣненіе регулированія степени расширенія пара при помощи привода отъ центробѣжнаго регулятора; Корлиссомъ же введены въ машиностроеніе нѣкоторые принципы, имѣвшіе большое значеніе; онъ первый обратилъ вниманіе на пользу уменьшенія вредныхъ пространствъ, далъ солидную конструкцію стану машины и пр.

Съ семидесятыхъ годовъ началось всеобщее употребленіе паровой рубашки, послѣ того какъ примѣненіе ея было оправдано переходомъ къ высокимъ давленіямъ и большимъ степенямъ расширенія пара, а польза ея была доказана опытами Гирна и другихъ изслѣдователей.

Въ теченіе послѣднихъ десяти лѣтъ развилась постройка особаго класса быстроходныхъ паровыхъ машинъ, служащихъ для приведенія въ движеніе динамо-машинъ; въ нихъ вновь вернулись къ принципу паровой машины одиночнаго дѣйствія.

Параллельно съ усовершенствованіемъ паровой машины шло уменьшеніе расходованія топлива. Машины Ньюкомена, улучшенныя Смитономъ, расходовали не менѣе 10, а въ среднемъ около 13 килограммовъ хорошаго угля на полезную силу въ часъ. Уаттъ своими усовершенствованіями уменьшилъ этотъ расходъ въ три раза, а въ на-

стоящее время большія машины, работающія съ значительною степенью расширенія и съ охлажденіемъ пара, расходуютъ въ часъ $1^1/_2$ килограмма хорошаго угля на полезную силу, большія морскія машины системы compound—1 килограммъ, а машины съ трехкратнымъ расширеніемъ—0,65 килограмма угля на индикаторную силу.

Сила отдѣльныхъ машинъ постепенно увеличивалась. Машины Ньюкомена развивали не болѣе 8 паровыхъ лошадей, Смитонъ строилъ уже машины въ 160 силъ, а въ настоящее время строятъ постоянныя машины въ 1.000 силъ и снабжаютъ броненосцы громадными машинами силою до 20.000 паровыхъ лошадей.

Вѣсъ машинъ постепенно уменьшается, главнымъ образомъ вслѣдствіе постепеннаго увеличенія давленій пара и числа оборотовъ; шестьдесятъ лѣтъ тому назадъ машины вѣсили до 1.200 килограммовъ на силу; въ 1850 году эта цифра понизилась до 700 килограммовъ, а въ настоящее время строятъ машины вѣсомъ не болѣе 100 килограммовъ на силу.

Нельзя не обратить вниманія на то, что паровая машина, въ томъ видѣ, какъ мы ею нынѣ пользуемся, появилась только благодаря ясной преемственности идей трехъ ея создателей, Папена, Ньюкомена и Уатта. Сближеніе, которое можно сдѣлать между машиною Сэвери и пульзометромъ, эолипиломъ и паровою тюрбиною Парсонса, машиною одиночнаго дѣйствія Уатта и новѣйшими быстроходными, съ особенною ясностью показываетъ, что плодотворныя идеи, оставаясь иногда долгое время безъ примѣненія на дѣлѣ, не исчезаютъ безслѣдно, но какъ бы воскресаютъ вновь.

Первые изобрѣтатели паровой машины вполнѣ предчувствовали всю важность новаго орудія, которое они давали въ руки человѣчества, и чуть ли не ожидали, что это орудіе переродитъ людей и водворитъ на землѣ золотой вѣкъ.

Маркизъ Ворчестеръ въ предисловіи къ своей книгѣ: „A Century of inventions“, обращался къ членамъ англійской палаты общинъ со слѣдующими трогательными словами:

„Въ Ваши руки я предаю себя, съ сердцемъ, не таящимъ честолюбія и полнымъ безпредѣльнаго желанія послужить королю и родинѣ. Если съ Божьяго благословенія мнѣ удастся достигнуть значительнаго увеличенія доходовъ короля, то я желаю, чтобы оно было употреблено на пользу народа, то есть на уничтоженіе податей и

тягостей, подъ которыми онъ стонетъ, и которыя наложены только вслѣдствіе временной необходимости“ [1]).

Съ того времени, когда маркизъ Ворчестеръ писалъ эти слова, прошло 230 лѣтъ и въ настоящее время паровые двигатели всего міра въ сложности могутъ развивать въ каждую секунду до 50 милліоновъ паровыхъ лошадей [2]), т. е. производить работу, равную работѣ одного милліарда рабочихъ. Однако паровая машина, оказавшаяся столь могучимъ орудіемъ цивилизаціи, даритъ непосредственные плоды своей работы только небольшой кучкѣ счастливцевъ и не облегчила народныхъ тягостей; не прошли еще тѣ времена, на которыя жаловался второй изобрѣтатель паровой машины, несчастный Папенъ: „тѣ времена, когда славу почитаютъ главнымъ образомъ въ возможности угнетать большое число безвинныхъ людей ради пріобрѣтенія власти и богатства [3]).

Развитіе теоріи паровыхъ машинъ находится въ непосредственной связи съ развитіемъ механической теоріи теплоты. Первыя работы, указывавшія на соотношеніе между теплотою и работою, были сдѣланы Румфордомъ и Дэви еще въ 1798 году, но это соотношеніе вошло въ сознаніе и механическій эвивалентъ теплоты былъ точно опредѣленъ лишь въ началѣ сороковыхъ годовъ текущаго столѣтія (1843) Майеромъ и Джоулемъ, такъ что Сади Карно, издавая въ 1824 году свое знаменитое сочиненіе „Sur la puissance motrice du feu“,

---

[1]) Into your hands I commit myself... with a heart, harbouring no ambition, but an endless aim to serve my king and country... and whatsoever God blesseth me with to contribute towards the increase of the revenues in any considerable way, I desire ti may be employed to the use of the people; that is, for the taking off such taxes or burthens from them, as they chiefly grow under, and by a temporary necessity only imposed on them, which being then supplied, will certainly best content the king and satisfie his people.

(A century of the names and scantlings of such inventions, as at present I can call to mind etc. London 1663).

[2]) Въ томъ числѣ около 120.000 паровозовъ съ 30 милліонами паровыхъ лошадей.

[3]) Car assurément, Monseigneur, dans ces temps de guerre, où il semble qu'on fasse principalement consister la gloire à pouvoir opprimer grand nombre d'innocents pour acquérir quelque augmentation d'authorité et de richesses, les soins... pour le soulagement des pauvres paraitront trop peu à la mode pour tenir place dans une histoire toute remplie d'actions éclatantes. (Предисловіе къ «Traité sur plusieurs nouvelles machines et inventions extraordinaires sur différents sujets par M. D. Papin, à Paris 1698»).

послужившее основаніемъ новѣйшей теоріи тепловыхъ машинъ, еще не имѣлъ яснаго представленія о механическомъ эквивалентѣ теплоты, т. е. о первомъ законѣ термодинамики. Тѣмъ не менѣе онъ первый доказалъ, что отношеніе наибольшей возможной работы тепловой машины ко всему израсходованному количеству теплоты есть функція двухъ предѣльныхъ температуръ, между которыми машина работаетъ.

Работы Карно послужили основаніемъ для работъ Клаузіуса, Рэнкина и Томсона, опубликованныхъ съ 1850 по 1860 годъ, и установившихъ второй законъ термодинамики и вообще механическую теорію теплоты въ ея настоящемъ видѣ.

Опытный матеріалъ, послужившій для провѣрки теоретическихъ изслѣдованій, былъ доставленъ главнымъ образомъ классическими изслѣдованіями Реньо надъ свойствами газовъ и водянаго пара, произведенными съ 1847 по 1854 годъ, а также опытами Ферберна и Тэта. Уже начиная съ 1853 года Гирнъ указывалъ на предѣлы, въ которыхъ возможно примѣненіе чистой теоріи къ изслѣдованію паровыхъ машинъ; позднѣйшими своими работами, произведенными при помощи нѣсколькихъ сотрудниковъ, принадлежавшихъ къ такъ называемой Эльзасской школѣ, онъ доказалъ вліяніе обмѣна теплоты между паромъ и стѣнками пароваго цилиндра на расходъ пара въ паровыхъ машинахъ.

Трудами Понселе, Памбура, Цейнера, Редтенбахера и Грасгофа установленъ разсчетъ размѣровъ паровыхъ машинъ, который впрочемъ до настоящаго времени основывается на нѣкоторыхъ упрощающихъ предположеніяхъ, изъ коихъ главное—что паръ дѣйствуетъ въ цилиндрѣ, непроницаемомъ для теплоты.

---

## II.

## Первое появленіе паровыхъ машинъ и начало машиностроенія въ Россіи.

Въ Россіи употребленіе паровыхъ машинъ началось значительно позже, чѣмъ въ Западной Европѣ, если не считать нѣсколькихъ единичныхъ случаевъ примѣненія машинъ, привезенныхъ изъ Англіи.

Вѣроятно, первая паровая машина, появившаяся въ Россіи, была небольшая машина, выписанная Императоромъ Петромъ Великимъ изъ Англіи и поставленная въ Лѣтнемъ саду въ Петербургѣ. Машина эта была построена извѣстнымъ физикомъ Дезагюлье по системѣ Сэвери [1]). Сферическій котелъ машины имѣлъ объемъ въ 1,61 куб. метра (6 muids), а резервуаръ, наполнявшійся и опоражнивавшійся 4 раза въ минуту, 0,268 куб. метра (1 muids). Вода всасывалась на высоту 29 футъ и поднималась давленіемъ пара на 11 футъ.

Еще въ двадцатыхъ годахъ текущаго столѣтія М. Кларку [2]) случилось видѣть эту машину, хранившуюся въ Лѣтнемъ саду [3]).

Въ 1760 году появилась книга *Шлаттера*: „Обстоятельное на-

---

[1]) Cours de Physique expérimentale, par le docteur J. P. Desaguliers, traduit de l'anglais par le R. P. Pézénas de la Compagnie de Jésus, à Paris, 1751. Tome second, page 573.

[2]) «Горный журналъ» 1826 г., кн. X, статья М. Кларка «о паровыхъ машинахъ вообще, съ присовокупленіемъ чертежа паровой машины, силою противъ 60 лошадей, устроенной при С.-Петербургскомъ монетномъ дворѣ».

[3]) Машина Сэвери, выписанная Петромъ Великимъ, была не единственная машина этой системы, дѣйствовавшая въ Россіи. Еще въ 1848 году, въ Петербургѣ, въ Полтарацкихъ баняхъ Трусова, на Фонтанкѣ близь Обухова моста, дѣйствовали поставленныя около 1820 года двѣ водоподъемныя машины системы Сэвери, нѣсколько улучшенной въ 1819 году англичаниномъ Понтиферомъ.

(В. Карелинъ: «О русскихъ паровыхъ машинахъ и сельскихъ мельницахъ», С.-Петербургъ, 1848 г.).

ставленіе рудному дѣлу“ [1]); въ десятой ея главѣ, озаглавленной „о водоливной, огнемъ дѣйствующей машинѣ“ напечатано первое на русскомъ языкѣ описаніе паровой машины, а именно машины Ньюкомена. Описаніе начинается слѣдующими словами: „нѣтъ такого изобрѣтенія, которое бы разумъ человѣческій столько прославить могло, какъ вымышленіе огнемъ дѣйствующихъ машинъ, которыми ужасныя тяжести подняты быть могутъ, и которыя съ начала сего вѣка отъ агличанъ изысканы, и во многихъ мѣстахъ въ употребленіи для выливанія воды изъ рудныхъ и каменно-угольныхъ ямъ введены“. Интересно еще слѣдующее описаніе дѣйствія машины: „что до водяныхъ паровъ касается, то должно знать, что огонь или субтельная матерія сквозь поры или сквозь невидимыя скважины дна котла проходятъ и водяныя частицы въ жестокое обращеніе приводятъ. Такая матерія токмо раздаваться усиливается, чтобъ съ большею вольностью происходить и для того оныя поверхъ воды подымается и влечетъ съ собою во множествѣ субтельнѣйшіе водяныя частицы, которыя потомъ по всѣмъ сторонамъ давленіе дѣлаютъ и такою проницающею силою напрягаются, которая наконецъ больше становится, нежели сила тяжести самого воздуха. Когда потомъ регуляторъ растворяется, то выходитъ паръ великою силою въ большомъ цилиндрѣ и эмволъ такъ долго вверхъ отводится, пока вливаемая въ цилиндръ студеная вода паръ загуститъ можетъ и силу ево уничтожитъ, такъ что онъ, какъ вода на дно цилиндра опустившись, большой цилиндръ пустъ оставляетъ. Такимъ образомъ тяжестью атмосферы эмволъ паки внизъ пригнѣтается... Сей удивительной машинѣ, по справедливости, передъ всѣми прочими машинами преимущество приписать должно, затѣмъ, что ни единая такого сходства съ силою и дѣйствіемъ животныхъ не имѣетъ какъ она; ибо жаръ съ начала движенія въ трубахъ происходитъ такимъ же обращеніемъ какъ кровь въ жилахъ и

---

[1]) Полное заглавіе книги слѣдующее: «Наставленіе рудному дѣлу, состоящее изъ четырехъ частей, въ которыхъ описаны рудокопныя мѣста, жилы и способы для пріиску оныхъ, такожъ учрежденіе новыхъ рудниковъ, потребныя къ рудному произведенію машины и разобраніе, толченіе и промываніе рудъ съ прибавленіемъ о добываніи каменнаго угля, сочиненное и многими чертежами изъясненное дѣйствительнымъ статскимъ совѣтникомъ, бергъ-коллегіи президентомъ и монетной канцеляріи главнымъ судьею Иваномъ Шлаттеромъ. Печатано при Императорской Академіи Наукъ 1760 года».

имѣетъ свои фентили, которые въ потребные времена растворяются и затворяются. Она питается сама въ учрежденные времена и награждаетъ чрезъ собственное свое дѣйствіе все то, что къ содержанію ея потребно". Книга Шлаттера, читаемая на берегахъ Невы и въ Сибири, принесла много пользы. Находящееся въ ней описаніе паровой машины подало шихтмейстеру И. И. Ползунову мысль построить на Колывано-Воскресенскихъ заводахъ небольшую машину по системѣ Ньюкомена. Эта машина, предназначавшаяся Ползуновымъ для приведенія въ движеніе воздуходувныхъ мѣховъ и плавки серебряной руды, подробно описана въ статьѣ А. Н. Воейкова: „Первая паровая машина въ Европѣ", помѣщенной въ журналѣ „Русская Старина" 1883 г. (Декабрьская книжка), изъ которой заимствуемъ слѣдующія свѣдѣнія, собранныя въ архивахъ Барнаульскаго горнаго правленія.

Въ Апрѣлѣ 1763 года *Иванъ Ивановичъ Ползуновъ* обратился съ письмомъ къ главному начальнику Колывано-Воскресенскихъ заводовъ, генералъ-маіору Порошину, съ просьбою отпустить средства на постройку огненной машины. Къ письму было приложено подробное описаніе машины и чертежъ. О проектѣ Ползунова было донесено Кабинету Ея Величества съ ходатайствомъ объ отпускѣ нужной на постройку машины суммы. По докладу Кабинета послѣдовалъ 19 Ноября 1763 года Высочайшій указъ Императрицы Екатерины II, въ которомъ она, „яко щедрая наукъ и художествъ покровительница, для вящаго его Ползунова и прочихъ по примѣру его въ таковыхъ же полезныхъ упражненіяхъ поощренія" пожаловала Ползунова въ механикусы съ жалованьемъ и чиномъ инженеръ-поручика, повелѣла выдать четыреста рублей и указала „прислать его въ С.-Петербургъ при серебрѣ, дабы онъ, для пріобрѣтенія себѣ большаго въ механикѣ искусства, здѣсь, при академіи наукъ, года два или три и въ оной съ вящимъ наставленіемъ прилежать и сродныя его къ тому дарованія и способность съ лучшими успѣхами впредь для пользы заводской употребленъ быть могъ".

Однако Ползуновъ не былъ отпущенъ въ Петербургъ, такъ какъ въ его отсутствіи постройка машины была бы невозможна; ему были отпущены средства, и, приступивъ вскорѣ къ постройкѣ, онъ окончилъ машину въ декабрѣ 1765 г., израсходовавъ на нее 7.435 р. 51 к. Затѣмъ послѣдовало распоряженіе о приспособленіи машины для

пробы къ одной изъ плавильныхъ печей Барнаульскаго завода. Однако Ползунову не удалось увидѣть свое изобрѣтеніе на дѣлѣ; онъ „Волею Божіею помре отъ жестокаго гортаннаго кровотеченія“ 16 мая 1766 года, за нѣсколько дней до первой пробы машины, состоявшейся 20 мая. Окончательное приспособленіе машины было окончено его учениками Левзинымъ и Черпицынымъ. Есть свѣдѣнія о томъ, что машина Ползунова дѣйствовала на Барнаульскомъ заводѣ въ теченіе двухъ мѣсяцевъ и что при ея помощи расплавлено 9.335 пудовъ змѣино-горскихъ рудъ. Дѣйствіе ея въ Барнаулѣ вскорѣ было прекращено за ненадобностью, и нѣтъ свѣдѣній, была ли она примѣнена при необладавшихъ вододѣйствующими двигателями Змѣиногорскомъ заводѣ и Семеновскомъ рудникѣ, куда она первоначально предназначалась самимъ Ползуновымъ и Канцеляріею Главнаго начальника.

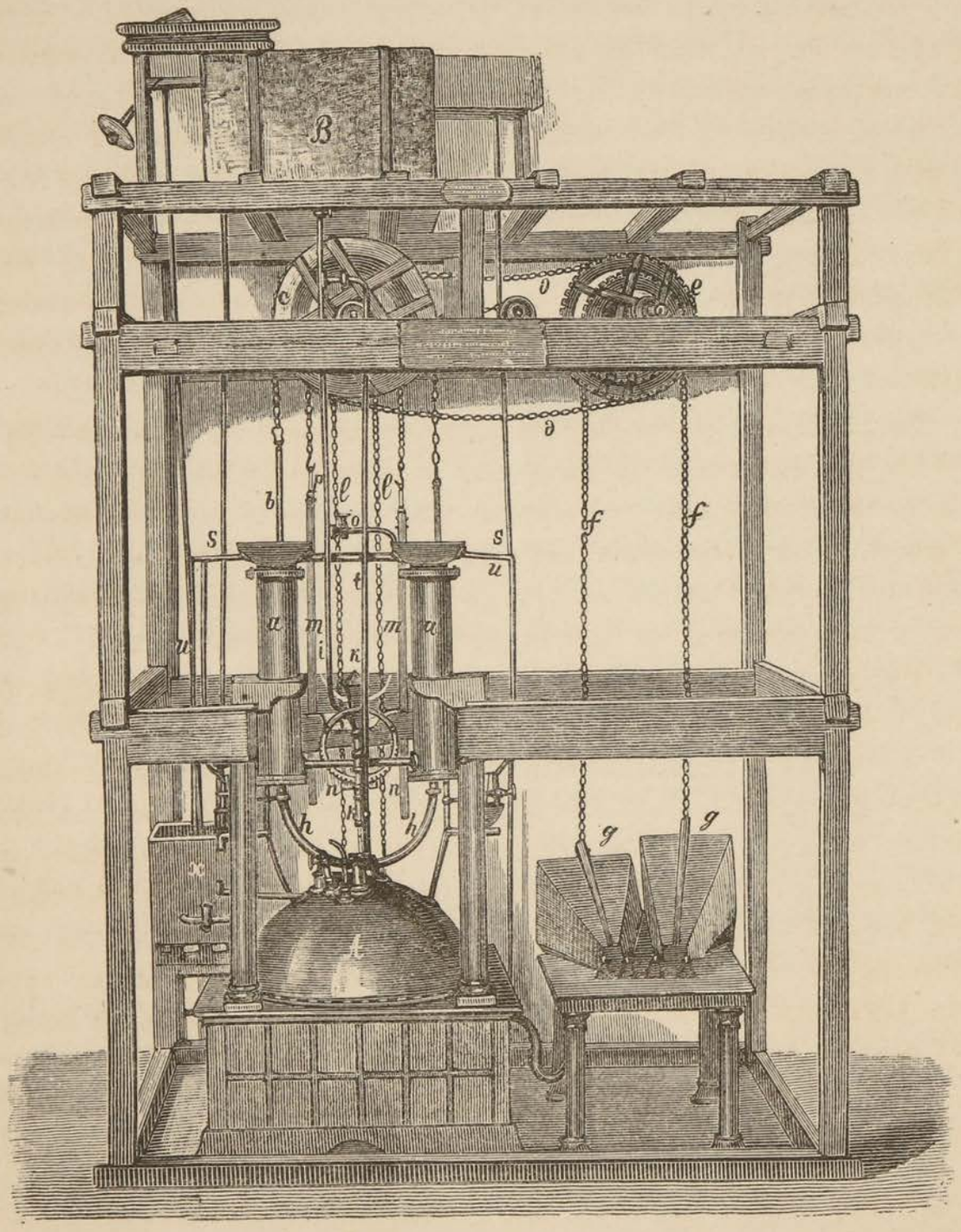
Заглавіе статьи г. Воейкова конечно нельзя признать правильнымъ; изъ приложенныхъ къ статьѣ рисунка и описанія, составленнаго самимъ Ползуновымъ, видно, что машина Ползунова по идеѣ вполнѣ сходна съ атмосферическою машиною Ньюкомена, которая была извѣстна Ползунову по описанію Шлаттера [1]). Однако машина Ползунова дѣйствительно была первая построенная въ Россіи, а не выписанная изъ заграницы, а примѣненіе въ 1765 году паровой машины не для подъема воды, а для другой промышленной цѣли, слѣдуетъ считать самостоятельнымъ изобрѣтеніемъ, такъ какъ и въ Англіи первое примѣненіе паровой машины для нагнетанія воздуха сдѣлано лишь въ 1765 году. Машина Ползунова, модель коей имѣется въ Барнаульскомъ горномъ музеѣ, имѣла два цилиндра вмѣсто одного, движеніе поршневыхъ стержней передавалось къ воздуходувнымъ мѣхамъ при помощи цѣпей и колесъ. Шлаттеръ, на котораго, по Высочайшему повелѣнію, было возложено разсмотрѣніе построенной Ползуновымъ машины, доносилъ о ней, что „Ползуновъ основалъ свою машину на тѣхъ же началахъ какъ Сэвери (Ньюкоменъ), но достойнымъ похвалы искусствомъ такъ успѣлъ измѣнить ея составъ, что машину его должно почесть новымъ изобрѣтеніемъ“ [2]).

---

[1]) На это указываетъ между прочимъ то, что Ползуновъ въ своемъ описаніи изобрѣтенной имъ машины называетъ поршень эмволомъ и говоритъ о парѣ, какъ о субтильнѣйшей матеріи, также какъ и Шлаттеръ.

[2]) Горный словарь, составленный Григоріемъ Спасскимъ. Москва, 1847 г.

Мы помѣщаемъ здѣсь рисунокъ машины Ползунова, снятый съ модели, имѣющейся въ Барнаульскомъ горномъ музеѣ, и приложенный къ статьѣ А. П. Воейкова. На этомъ рисункѣ (фиг. 6) буквами *аа* обозначены




Фиг. 6.

паровые цилиндры, *bb* ихъ стержни, соединенные съ цѣпью, перекинутою черезъ барабанъ *c*, который, помощью безконечной цѣпи *д* соединяется съ двойнымъ барабаномъ *e*. Черезъ этотъ послѣдній перекинута

цѣпь *ff*, концы которой соединены съ крышками мѣховъ *gg*. Эти крышки поднимаются машиною, а опускаются дѣйствіемъ наложенныхъ на нихъ тяжестей, на рисункѣ не показанныхъ. Паровой котелъ *A* сообщается съ паровыми цилиндрами помощью трубъ *hh* и съ резервуаромъ для воды *B* помощью трубы *pi*. Кранъ *kk*, служащій для сообщенія паровыхъ цилиндровъ попеременно то съ котломъ, то съ резервуаромъ *B*, поворачивается помощью неполныхъ зубчатыхъ колесъ *nn*, приводимыхъ въ качательное движеніе при помощи цѣпей *ll*. Запираніе крана производится противувѣсами *mm*. Труба *pi* имѣетъ колѣно съ краномъ *o*, служащее для наливанія воды на поверхность поршней паровыхъ цилиндровъ. Излишняя вода стекаетъ по трубамъ *uu* въ сосуды *x*, откуда по трубамъ *s* подается въ резервуаръ *B*. Труба *t* подаетъ воду прямо въ котелъ *A*.

Въ 1777 году въ Россіи появилась первая большая машина Ньюкомена. Эта машина была построена въ Шотландіи на Карронскомъ заводѣ по чертежамъ знаменитаго Смитона [1]) и установлена въ Кронштадтѣ для выкачиванія воды изъ такъ называемаго канала Петра Великаго, примыкавшаго къ сухимъ докамъ, которые до установки машины опоражнивались при помощи вѣтряныхъ мельницъ.

Предположеніе о заготовленіи Кронштадтской машины возникло слѣдующимъ образомъ:

20 іюля 1773 года Императрица Екатерина II собственноручною запискою потребовала отъ Адмиралтейской коллегіи отвѣтовъ на нѣсколько вопросовъ, касавшихся судостроенія и между прочимъ на слѣдующій [2]): „извѣстно-ли коллегіи о машинѣ въ Англіи выдуманной, которой огнемъ выливается вода изъ дока и канала. За нее требуется 15.000 рублей и ея употребленіе поспѣшнѣе всѣхъ другихъ мельницъ для выливанія воды, и на ней исходитъ не болѣе 180 саженъ дровъ въ годъ“.

Адмиралтейская коллегія отвѣтила слѣдующее [3]):

„О сей огневой къ выливанію воды машинѣ коллегія изъ объ-

---

[1]) Histoire de la machine a vapeur par R. H. Thurston, traduite, revue et annotée par Hirsch, Paris, 1880.

[2]) Матеріалы для Исторіи русскаго флота (адмирала Веселаго). Томъ XII. С.-Петербургъ. 1888 г., стр. 144.

[3]) Тамъ-же, стр. 211.

явленія адмирала Кновлеса [1]) извѣстна, а сего іюля 22, онъ, адмиралъ Кновлесъ, сообщилъ коллегіи записку, полученную имъ изъ Англіи, въ которой описывается величина и дѣйствіе огневой машины, которая цѣною можетъ стоить отъ 2.000 до 2.500 фунтовъ стерлинговъ, воды можетъ выливать до 50 т. тоновъ въ 24 часа; изъ сего коллегія заключаетъ, что оную для выливанія воды изъ бассейна при каналѣ можно употребить съ несравненнымъ преимуществомъ и пользою противъ вѣтренныхъ мельницъ и къ онымъ машинъ". Вскорѣ послѣ этого послѣдовалъ Высочайшій указъ о заказѣ машины, который и былъ произведенъ Мусинымъ-Пушкинымъ, бывшимъ въ то время полномочнымъ министромъ при лондонскомъ дворѣ, вслѣдствіе письма адмирала *Ноульса* отъ 18 ноября 1773 года.

Высочайшимъ указомъ 15 октября 1774 года отпущены первые 15.000 руб. [2]) „для расходовъ, употребленныхъ на сдѣланіе изобрѣтенной въ Англіи машины, которая посредствомъ огня выливаетъ воду изъ доковъ и каналовъ".

Установка машины, начатая еще въ сентябрѣ 1774 г., повидимому нѣсколько затянулась, и только 8 іюня 1777 года Петръ Пущинъ донесъ графу Чернышеву слѣдущее [3]): „Сего мѣсяца 6 числа послѣ полудня имѣлъ честь донести Вашему Сіятельству что огнедѣйствующая машина начата пробовать и остановливана за малѣйшими остановками и что мастеръ боленъ. А сего числа пополудни съ перваго часа, по поправкѣ, пущена въ совершенное дѣйствіе. Оная работу свою начала производить съ настоящимъ и желаемымъ успѣхомъ, съ удовольствіемъ всѣхъ зрителей, которые изъявили свою радость и

---

[1]) Адмиралъ Кновлесъ или Ноульсъ (Charles Knowles) былъ адмираломъ бѣлаго флага (rear admiral) въ англійскомъ флотѣ; въ 1770 году, будучи уже семидесяти лѣтъ, поступилъ адмираломъ-же въ русскую службу съ порученіемъ завѣдывать интендантскою частью флота; въ началѣ 1774 года онъ оставилъ службу, возвратился въ Англію и черезъ три года умеръ. По проекту Ноульса, въ 1772 — 1794 г. построены въ крестъ-каналѣ Кронштадтскаго порта три дока.

Заслуги Ноульса по благоустройству нашего флота могутъ быть подвергаемы сомнѣнію (см. статью Ал. Ск. „Адмиралъ Ноульсъ" въ № 7 (Іюль) Морского сборника за 1849 г.), но во всякомъ случаѣ его слѣдуетъ считать однимъ изъ первыхъ иниціаторовъ примѣненія у насъ паровыхъ двигателей.

[2]) Матеріалы, стр. 246.

[3]) Извлечено изъ дѣлъ Морскаго министерства (дѣло графа Мордвинова, № 121, 1774 года).

удивленіе сему полезному зданію... Что сіе зданіе принесло совершенную пользу, теперь уже въ самомъ дѣлѣ оказалось всѣмъ вѣроятно".

Позднѣе тотъ же Пущинъ доносилъ, что „всѣ три помпы по примѣчанію выливаютъ воды въ минуту 570 футъ, а ведръ въ минуту 1.140, въ часъ 68.400, а въ сутки 1.641.600 ведръ".

Установку новой машины въ Кронштадтѣ производилъ англійскій инженеръ Адамъ Смитъ съ англійскими-же мастерами, которые въ 1777 году были отпущены на родину. Повидимому и послѣ установки машины ощущался недостатокъ въ опытныхъ машинистахъ и мастерахъ, которыхъ поэтому старались выписать изъ Англіи. Уаттъ въ письмѣ къ Больтону отъ 3 мая 1777 года жаловался на то, что двухъ его монтеровъ стараются переманить въ Россію [1]).

Картмазовъ [2]) описываетъ кронштадтскую машину слѣдующимъ образомъ: „она тогда стоила при всей ея обширности, соотвѣтствующей важности предмета, 70.882$^1/_3$ рубля. Въ ней находится три котла отъ 8 до 10 футовъ въ поперечникѣ, но пары изъ трехъ котловъ соединяются въ среднемъ, который находится подъ цилиндромъ. Поперечникъ цилиндра въ 5$^1/_2$ футъ, длина коромысла 27$^2/_3$ фута, его ширина 2$^1/_3$ фута, толщина 6$^1/_6$ фута. Сія машина дѣйствуетъ каждую минуту 10 разъ, а посредствомъ двухъ насосовъ, имѣющихъ въ поперечникѣ по 26 дюймовъ, за каждый разъ выливаетъ 57 кубическихъ футъ или 3.990 фунтовъ воды; всю же южную часть канала, содержащую въ себѣ 2.462.400 кубическихъ футъ воды, осушаетъ около трехъ сутокъ, для чего и издерживается 2.204 пуда земляныхъ угольевъ".

Картмазовъ считаетъ машину Ньюкомена „за превосходное изобрѣтателя твореніе" и посвящаетъ ея описанію большую часть своей книги, а о машинѣ Уатта говоритъ, что „сія новая машина, какъ

---

[1]) S. Smiles, Lives of Boulton and Watt, London, 1865, pag. 227.

[2]) Подробное описаніе паровой машины, устроенной въ Великобританіи изобрѣтателемъ оныя г. Сэвери, составлено членомъ военно-ученаго комитета 5 класса Картмазовымъ, С.-Петербургъ, 1817. (Картмазовъ ошибочно называетъ машину Ньюкомена машиною Сэвери).

Чертежи, приложенные къ этой книгѣ, представляютъ точную копію въ уменьшенномъ масштабѣ съ чертежей, приложенныхъ къ напечатанной на 57 лѣтъ ранѣе книгѣ Шлаттера.

несовершенная отрасль первой, никогда не можетъ затмить ни совершенства, ни славы оной; но однако-жъ открываетъ дѣйствіе паровъ безъ помощи атмосферы и даетъ поводъ изобрѣтателямъ къ усовершенствованію сей новой машины“ [1]).

Вскорѣ послѣ установки кронштадтской машины, а именно въ 1780 году, С.-Петербургская Академія наукъ назначила премію въ 100 голландскихъ дукатовъ за лучшее сочиненіе по теоріи огненныхъ машинъ и, въ засѣданіи 10 октября 1783 года, удостоила этой преміи г. Sebastien Maillard, профессора фортификаціи въ вѣнской инженерной академіи. Сочиненіе это было напечатано по распоряженію Академіи наукъ въ Петербургѣ, на французскомъ языкѣ, подъ заглавіемъ: „Mémoire sur la théorie des machines à feu“.

Машина Уатта двойнаго дѣйствія въ первый разъ была описана на русскомъ языкѣ въ 1787 году *Л. Сабакинымъ*, который, по возвращеніи изъ Англіи, куда онъ былъ посланъ для усовершенствованія въ наукахъ и механическомъ искусствѣ, перевелъ на русскій языкъ лекціи Фергусона о механикѣ [2]) и, въ прибавленіи къ нимъ, описалъ видѣнныя имъ въ Англіи машины Ньюкомена и Уатта.

Сабакинъ описалъ машину Уатта довольно ясно и отдаетъ ей полное предпочтеніе передъ машиною Ньюкомена, что доказываетъ его проницательность. Мы не можемъ отказать себѣ въ удовольствіи привести слѣдующія дословныя выписки изъ сочиненія Сабакина: „Новая машина нынѣ въ Англіи начинаетъ быть употребительнѣе старой, для того что не такъ многосложна и гораздо меньше изводитъ угольевъ... сими машинами со временемъ замѣнены будутъ во многихъ случаяхъ потребныя силы животныхъ, также и недостатки рѣкъ тамъ, гдѣ-бы можно быть какимъ нибудь заводамъ: ибо уже и нынѣ одна тамошняя компанія на силахъ трехъ таковыхъ машинъ достраивала

---

[1]) Тотъ-же Картмазовъ говоритъ, что «въ послѣдствіи времени построенныя въ Санктпетербургѣ и въ окрестности онаго паровыя машины приводятъ въ удивленіе каждаго», и повидимому не отдаетъ себѣ отчета въ томъ, что большинство машинъ, имѣвшихся въ Россіи въ двадцатыхъ годахъ текущаго столѣтія, были именно машины Уатта.

[2]) Лекціи о разныхъ предметахъ, касающихся до механики, гидравлики и гидростатики, сочиненныя г. Фергусономъ и съ англійскаго на русскій языкъ переведенныя тверскимъ губернскимъ механикомъ Львомъ Сабакинымъ, съ присовокупленіемъ къ онымъ собственной его лекціи о огненныхъ машинахъ. Санктпетербургъ, 1787.

въ мою бытность въ Лондонѣ близь лондонскаго моста о тридцати поставахъ мучную мельницу, которая весьма славится: однако ни кого въ нее не пускаютъ смотрѣть, какъ огненныя машины надъ жерновами дѣйствуютъ, а особливо иностранныхъ, въ какихъ и я будучи, также не могъ-бы знать, есть ли бы особливый случай не позволилъ мнѣ тѣмъ воспользоваться"...

„Здѣсь я намѣренъ кончить объясненіемъ любопытному читателю о изобрѣтателѣ сей новой машины: онъ англичанинъ... и называется Вацъ. Я довольно имѣлъ случаевъ его узнать, видавшись съ нимъ... у господина Болтона неоднократно. Онъ былъ прежде небогатый человѣкъ, но къ механикѣ весьма склоненъ. Въ разсужденіи чего, усмотря его какъ господинъ Болтонъ, такъ и вся ихъ разныхъ заводовъ вышесказанная компанія, приняла его къ себѣ безъ всякаго капитала товарищемъ,.. за что предпріятіе ихъ и награждено удачею, потому что и подлинно онъ доставилъ имъ во многихъ случаяхъ превеликіе прибытки да и вышесказанная мельница строена по его прожекту и предложенію. Словомъ сказать теперь у нихъ всѣ заводы и разныя фабрики отправляются машинами; и, какъ я стороною слышалъ, что они имѣютъ премножество и такихъ машинъ, которыя только у нихъ и то подъ секретомъ. Ибо я и то запримѣтить могъ, что они меня согласны были больше угащивать и по садамъ водить, нежели по своимъ заводамъ и фабрикамъ; и естьли то когда было, они я чаю предупреждали въ тѣхъ мѣстахъ повѣсткою, чтобъ то было скрыто или совсѣмъ туда не водили. Однако-жъ съ моей стороны я былъ и тѣмъ весьма доволенъ. Признаюсь, что я на тотъ случай имѣлъ затрудненіе въ избраніи, на которыя изъ встрѣчающихся машинъ долженствовалъ болѣе обратить надлежащее вниманіе, и сверхъ того опасался, дабы такимъ разсматриваніемъ не придти у нихъ въ подозрѣніе".

Первымъ введеніемъ въ Россіи постройки паровыхъ машинъ мы вѣроятно обязаны шотландцу *Карлу Карловичу Гаскойну*. Адмиралъ С. К. Грейгъ, такъ много способствовавшій къ усовершенствованію нашего флота и вооруженію его надежными орудіями, ходатайствовалъ передъ Императрицею Екатериною II объ отысканіи способовъ для приготовленія хорошихъ орудій въ Россіи и о приглашеніи въ Россію Гаскойна, извѣстнаго ему по отливкѣ Карронскихъ пушекъ. Представленіе адмирала Грейга было уважено, и въ 1786 году Гас-

койнъ прибылъ въ Петрозаводскъ съ художниками и мастерами. О мѣстѣ его рожденія и воспитанія нѣтъ свѣдѣній; извѣстно однако, что во время постройки кронштадтской машины на извѣстномъ Карронскомъ заводѣ въ Шотландіи, онъ былъ директоромъ этого завода и во время управленія заводомъ усовершенствовалъ литье такъ называемыхъ карронадъ, которыя были приняты для вооруженія англійскаго флота и были названы карронадами по имени завода, а не гасконнадами, только потому, что это послѣднее слово имѣетъ еще другое значеніе.

Гаскойнъ былъ назначенъ управляющимъ Олонецкими заводами и тогда-же началъ свою замѣчательную дѣятельность по улучшенію и переустройству не только Олонецкихъ, но и многихъ другихъ русскихъ заводовъ. Имъ былъ переустроенъ Ижорскій заводъ, возобновленъ Кончезерскій и основанъ Луганскій; онъ же построилъ въ 1789 г. Кронштадтскій литейный заводъ и въ 1801 г. С.-Петербургскій литейный заводъ.

На Олонецкомъ (Александровскомъ) заводѣ, подъ руководствомъ Гаскойна, началось приготовленіе пушекъ, лафетовъ, разныхъ чугунныхъ отливокъ и между прочимъ паровыхъ машинъ [1]).

Первая паровая машина была построена Олонецкимъ заводомъ для отливки воды изъ Воицкаго золотаго рудника (Архангельской губерніи, Кемскаго уѣзда, при вершинѣ рѣки Выга).

По проекту, поданному управляющимъ заводомъ, Гаскойномъ, Императрица Екатерина II, въ 1789 году, Высочайше повелѣла соорудить паровую или по тогдашнему огненную машину для отливки воды изъ рудника. Въ рудникъ была опущена вертикальная шахта, въ которую пробитъ квершлагъ отъ старыхъ выработокъ и надъ шахтою въ 1791 году поставлена (подъ наблюденіемъ механика Шерифа и маркшейдера Друри) построенная на Александровскомъ (Олонецкомъ) заводѣ огненная машина, которая вскорѣ отлила воду и находилась въ дѣйствіи до 1794 года, когда разработка Воицкаго рудника, по его бѣдности, была прекращена. Машина обошлась въ

---

[1]) Памятная книжка Олонецкой губерніи на 1860 годъ. Годъ четвертый. Изданіе редакціи Олонецкихъ губернскихъ вѣдомостей. Петрозаводскъ 1860. (Статья г.г. Полякова и Пармакова «Очеркъ Олонецкихъ заводовъ въ историческомъ, геогностическомъ и статистическомъ отношеніи»).

12.566 руб.; кромѣ того на машинное зданіе израсходовано 5.600 р., на каналъ для проложенія машинныхъ трубъ 1.200 руб. и на особливыя части къ машинѣ 2.700 р.; на содержаніе машины съ 1791 до 1794 года отпущено 4.700 руб. [1]).

Какой системы была Воицкая машина, въ точности неизвѣстно, но очень вѣроятно, что она была системы Уатта. Правившій должность Архангельскаго и Олонецкаго генералъ-губернатора Тутолминъ, посѣтившій Воицкій рудникъ, 24 марта 1791 года, съ рудника, писалъ графу Чернышеву о машинѣ: „теперь изъясню токмо что дѣйствіе ея во многомъ превосходнѣе дѣлаемыхъ по прежней системѣ, по каковой построена и Кронштадтская“ [2]).

Въ 1797 или 1803 году на Олонецкихъ заводахъ была изготовлена паровая машина для Петербургскаго монетнаго двора. Гаскойномъ-же была поставлена на Александровской мануфактурѣ, въ с. Александровскомъ близъ Петербурга, выписанная изъ Англіи паровая машина системы Уатта.

Заслуги Гаскойна были оцѣнены; служа сначала по контракту, онъ впослѣдствіи былъ зачисленъ на службу и получилъ чинъ дѣйствительнаго статскаго совѣтника. Гаскойнъ умеръ въ 1806 году и погребенъ въ Петрозаводскѣ [3]). Послѣ его смерти Олонецкіе заводы, и вѣроятно также бывшій съ нимъ въ нераздѣльномъ управленіи Петербургскій литейный заводъ, продолжали постройку паровыхъ и другихъ машинъ и даже, по 1824 годъ, преимущественно занимались изготовленіемъ машинъ. Послѣ наводненія 1824 года, пострадавшій отъ воды Петербургскій литейный заводъ былъ закрытъ, частные заказы перешли на вновь основанный вмѣсто Петербургскаго, Александровскій заводъ, а Олонецкіе заводы ограничились выполненіемъ заказовъ для Артиллерійскаго вѣдомства.

Въ концѣ прошлаго и началѣ нынѣшняго столѣтія постройкою па-

---

[1]) Горный журналъ 1826 г. книжка II, статья г. Лопашинскаго, «Минералогическія и историческія свѣдѣнія о бывшемъ Воицкомъ золотомъ рудникѣ» и книжка VII статья И. Гавеловскаго, «Замѣчанія о Воицкомъ рудникѣ».

[2]) Извлечено изъ архива Морскаго Министерства, (дѣло графа Чернышева № 381, 1791 года).

[3]) П. Е. Холостовъ. Краткій историческій очеркъ горнозаводскаго дѣла въ Олонецкомъ краѣ и обзоръ дѣятельности Александровскаго пушечно-литейнаго завода въ продолженіи его столѣтняго существованія.

ровыхъ машинъ начали заниматься и нѣкоторые частные заводы, каковы напр. заводъ Берда, основанный въ 1792 году, и заводъ Меджера. Заводъ Берда (нынѣшній Франко-Русскій) является первымъ частнымъ механическимъ заводомъ въ Россіи. *Карлъ Бердъ* (1766 — 1843), уроженецъ Вестертона въ Шотландіи, пріѣхалъ въ Россію въ 1786 году, двадцатилѣтнимъ молодымъ человѣкомъ, вмѣстѣ съ Гаскойномъ, поручившимъ ему постройку Кронштадтскаго литейнаго завода. Затѣмъ, въ 1792 году, Карлъ Бердъ въ компаніи со своимъ братомъ Джэмсомъ и англичаниномъ Морганомъ устроилъ литейный заводъ на Матисовомъ (Гутуевскомъ) островѣ [1]). Черезъ весьма короткое время Карлъ Бердъ выдѣлилъ своихъ компаніоновъ и сдѣлался единственнымъ владѣльцемъ завода, который былъ увеличенъ корабельною верфью и механическою мастерскою.

Заводъ Берда вѣроятно съ самаго начала приводился въ дѣйствіе паровою машиною. На это указываетъ состоявшійся 18 февраля 1800 года Высочайшій указъ „о составленіи плана и смѣты для постройки огненной машины малаго размѣра по образцу машины, существующей для облегченія ручной работы на заводѣ англичанина Карла Берда“ [2]).

Первоначально заводъ Берда занимался изготовленіемъ мелкихъ отливокъ и желѣзныхъ издѣлій, но затѣмъ дѣятельность его начала расширяться и онъ перешелъ къ постройкѣ паровыхъ машинъ. Кромѣ постройки пароходныхъ машинъ, сдѣлавшейся спеціальностью завода съ 1817 года, онъ построилъ въ 1810 году паровые котлы для монетнаго двора, въ 1811 году паровыя машины для Тульскаго оружейнаго завода, въ 1817 году паровыя машины для Варшавскаго арсенала и пр. [3]). До 1825 года заводъ Берда уже выпустилъ 11 пароходовъ и до 130 паровыхъ машинъ. Начиная съ 1810 года главнѣйшимъ сотрудникомъ Берда былъ механикъ William Handyside 1793—1850 [4]).

Заводъ Берда повидимому долгое время былъ единственнымъ част-

---

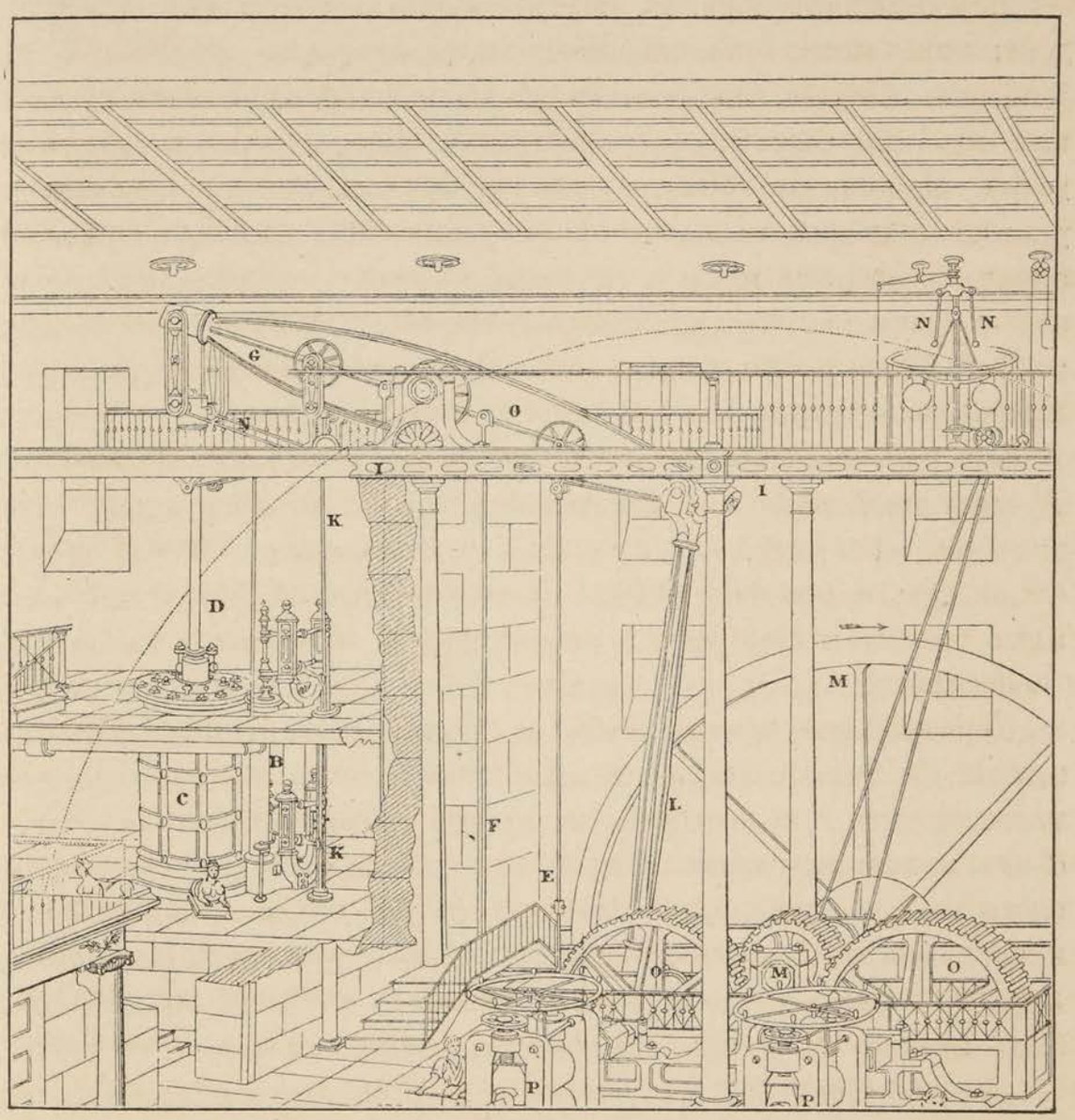
[1]) Н. Лабзинъ, «Машины и аппараты» и T. Tower, Memoir of the late Charles Baird, Esq. and of his son, the late Francis Baird, Esq. London, 1867.

[2]) Описаніе дѣлъ архивовъ Морскаго Министерства, томъ III стр. 832.

[3]) Н. Лабзинъ, „Машины и аппараты“.

[4]) Minutes of proceedings of the Inst. of civil engineers, vol. X, session 1850 — 1851, pag. 85. Memoir of W. Handyside.

нымъ заводомъ, строившимъ паровыя машины. Иниціатива въ этомъ дѣлѣ принадлежала Правительству и казеннымъ заводамъ. Правительство заботилось также объ образованіи искусныхъ мастеровъ для




Фиг. 7.

казенныхъ заводовъ и о приготовленіи въ особенности машинистовъ для паровыхъ машинъ. Съ этою цѣлью еще въ концѣ прошлаго столѣтія Морскимъ вѣдомствомъ были посылаемы въ Англію ученики, а въ 1806 году отданы были англичанину Берду, на его заводъ въ Петербургѣ, 100 учениковъ на 5 лѣтъ. Въ 1812 году, въ Екатеринбургѣ, поручено было механику Меджеру устроить собственнымъ иждивеніемъ фабрику паровыхъ и другихъ машинъ и инструментовъ

для горныхъ заводовъ. Правительство дало ему съ Уральскихъ заводовъ 50 мастеровыхъ въ обученіе на томъ-же основаніи, какъ и Берду [1]).

Изъ большихъ машинъ, построенныхъ въ концѣ двадцатыхъ годовъ, наибольшею извѣстностью пользовалась большая машина Уатта двойнаго дѣйствія, построенная на Олонецкомъ заводѣ и поставленная въ 1820 году г. *Кларкомъ* на С.-Петербургскомъ монетномъ дворѣ. Машина эта была силою въ 60 лошадей и приводила въ движеніе плющильные и юстирные станки монетнаго двора. Въ настоящее время эта машина замѣнена новою, но на монетномъ дворѣ еще сохранились чертежи машины Кларка. Машина представлена на фиг. 7, по рисунку, приложенному къ упоминавшейся уже статьѣ Кларка, напечатанной въ 1826 году въ Горномъ мурналѣ. На рисункѣ *B* есть паропроводная труба, *C* цилиндръ, *D* поршневой стержень, *E* воздушный насосъ, *F* питательный насосъ, *G* коромысло, *I* подшипникъ коромысла, *L* шатунъ, *M* маховое колесо, *N* регуляторъ, *O* приводъ, соединящій машину съ плющильными валами *P* и остальными валами и станками, приводившимися въ движеніе машиною.

Въ двадцатыхъ же годахъ машины Уатта были установлены на Александровской мануфактурѣ и на Александровскомъ чугунно-литейномъ заводѣ. На этомъ послѣднемъ заводѣ, нынѣшнемъ Александровскомъ механическомъ, находящемся въ арендѣ Главнаго Общества Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, понынѣ еще дѣйствуетъ, какъ запасная, машина Уатта, которая была установлена въ годъ основанія завода (1824) и построена на Олонецкомъ заводѣ, какъ машина монетнаго двора. Управляющимъ Александровскимъ заводомъ съ 1824 по 1841 годъ былъ именно г. Кларкъ, поставившій машину на монетный дворъ.

Заводъ Берда въ двадцатыхъ годахъ также уже занимался постройкою пароходныхъ и другихъ машинъ по системѣ Уатта. Вообще повидимому въ двадцатыхъ годахъ машина Уатта уже была въ Петербургѣ во всеобщемъ употребленіи.

Профессоръ Главнаго инженернаго училища Чижовъ [2]), напеча-

---

[1]) Горный журналъ 1878 года, томъ 1 стр. 1, статья К. А. Скальковскаго «О значеніи царствованія Императора Александра I въ исторіи русскаго горнаго дѣла».

[2]) Чижовъ, записки о приложеніи началъ механики. С.-Петербургъ, 1823. Между прочимъ интересно, что Чижовъ уже упоминаетъ о машинахъ Перкинса, который

тавшій книгу о механикѣ въ 1823 году, описываетъ уже только машины Уатта, а машину Ньюкомена не описываетъ, дѣлая лишь ссылку на механику Пл. Гамалѣя [1]). Чижовъ, между прочимъ, вѣроятно въ первый разъ на русскомъ языкѣ, описываетъ машины дѣйствующія съ расширеніемъ пара и машины высокаго давленія.

Во второй четверти текущаго столѣтія въ дѣлѣ постройки паровыхъ машинъ и вообще машиностроенія занималъ видное мѣсто упомянутый выше, основанный въ 1824 году, Александровскій заводъ.

Какъ уже замѣчено, отъ наводненія 7 ноября 1824 года пострадалъ С.-Петербургскій Литейный заводъ, находившійся на 4-ой верстѣ по Петергофской дорогѣ. Министръ финансовъ предполагалъ уничтожить заводъ, но Высочайше утвержденнымъ журналомъ Комитета Министровъ 27 марта 1825 года предположено построить заводъ на Шлиссельбургской дорогѣ въ 7 верстахъ отъ столицы. Заводъ былъ заложенъ 25 іюня 1825 года, къ зимѣ того-же года каменныя зданія были покрыты, а 7 сентября 1826 г. въ присутствіи Министра финансовъ уже начато на новомъ заводѣ литье чугуна.

Журналомъ Комитета Министровъ 4 декабря 1826 года постановлено: наименовать новый заводъ Александро-Невскимъ литейнымъ заводомъ. По представленіи о семъ Императору Александру Павловичу, Его Величество повелѣлъ назвать новый заводъ просто Александровскимъ [2]).

Съ самаго основанія, будучи подъ управленіемъ весьма дѣятельнаго директора Кларка, Александровскій заводъ, независимо отъ выполненія всевозможныхъ отливокъ (напр. арки Николаевскаго моста) и другихъ издѣлій, строилъ паровыя машины, которыя расходились по вновь устраиваемымъ фабрикамъ.

---

въ 1823 году только что началъ опыты примѣненія пара весьма высокаго давленія: „А при новѣйшемъ устроеніи паровыхъ машинъ“, говоритъ Чижовъ, „вода накаливается *до красна* и упругость паровъ доводится до невѣроятности, а именно до 37 атмосферъ—со временемъ надо ожидать большаго преобразованія по сей части“.

[1]) Пл. Гамалѣя, Вышняя теорія морскихъ искусствъ. Изданіе 2-ое. С.-Петербургъ 1812.

Въ третьей части этого сочиненія, содержащей начальныя основанія механики, на стр. 550 — 560, кратко описаны кронштадтская машина Ньюкомена и машина Уатта.

[2]) Горный журналъ 1826 г. кн. IX стр. 145 и 1827 г. кн. IX стр. 9.

Кромѣ Александровскаго завода, постройкой паровыхъ машинъ занимались нѣсколько частныхъ заводовъ. Такъ, напримѣръ, Сноведскій (Выксунскій) заводъ г.г. Шепелевыхъ съ 1836 года снабжалъ паровыми машинами нѣкоторые заводы и фабрики Владимірской губерніи [1]); однако большинство машинъ выписывалось изъ Англіи. Къ 1842 году число паровыхъ двигателей въ Россіи уже настолько увеличилось, что 13 ноября 1842 года былъ изданъ первый законъ, опредѣлявшій правила примѣненія паровыхъ котловъ. Впрочемъ не слѣдуетъ думать, что число паровыхъ двигателей въ это время было особенно велико: въ 1842 году въ Москвѣ и всѣхъ уѣздахъ Московской губерніи дѣйствовало не болѣе 63 паровыхъ машинъ [2]).

Послѣ этого времени примѣненіе заводскихъ паровыхъ машинъ постепенно расширялось, причемъ однако большинство ихъ строилось не въ Россіи, а выписывалось изъ заграницы.

До 1869 года машины и аппараты, употребляемые на фабрикахъ и заводахъ, допускались къ безпошлинному ввозу; только тарифомъ 1869 года на паровыя машины была назначена пошлина по 30 коп. съ пуда. Пошлина послѣдовательно поднималась и въ 1882 году составляла уже 90 коп. съ пуда, которыя притомъ взимались уже не кредитными билетами, а золотомъ. Въ настоящее время пошлины эти еще повышены, такъ что наша машиностроительная промышленность представляется достаточно огражденною.

---

[1]) Обзоръ различныхъ отраслей мануфактурной промышленности Россіи. Изданіе Департамента мануфактуръ и внутренней торговли. С.-Петербургъ, 1863, статья А. Ершова «Обзоръ машиностроительныхъ заведеніи въ Россіи».

[2]) Н. Лабзинъ, Машины и аппараты.

## III.

## Развитіе пароходства и паровозостроенія въ Россіи.

Учрежденіемъ пароходства въ Россіи мы обязаны извѣстному заводчику *Карлу Берду*. Лѣтомъ 1815 года онъ поставилъ балансирную машину Уатта въ 4 силы на простую Тихвинскую лодку и, послѣ нѣсколькихъ опытовъ на Невѣ, осенью того-же года, рѣшился испытать плаваніе на пароходѣ въ Кронштадтъ. Пароходъ отошелъ отъ пристани на Невѣ 3 ноября 1815 года и совершилъ путь до Кронштадта въ $2^3/_4$ часа, т. е. шелъ со скоростью $8^3/_4$ версты или 5 морскихъ миль въ часъ. Поѣздка эта описана адмираломъ Рикордомъ въ статьѣ „Первая поѣздка на пароходѣ изъ Петербурга въ Кронштадтъ и обратно въ 1815 году", помѣщенной въ № 46 Сына Отечества за 1815 годъ. Въ этой статьѣ адмиралъ Рикордъ въ первый разъ употребилъ названіе „пароходъ", быстро привившееся и смѣнившее первое названіе паровыхъ судовъ „стимботъ" [1]).

Пароходъ Берда описанъ подробно въ статьѣ „Стимботъ на Невѣ", помѣщенной въ № 38 Сына Отечества за 1815 годъ. Онъ имѣлъ длину 60 футъ, ширину 15 футъ и осадку 2 фута. Колеса діаметромъ 8 футъ, шириною 4 фута, имѣли по 6 лопастей шириною 4 дюймовъ, углубленныхъ въ воду на 9 дюймовъ, и дѣлали 40 оборотовъ въ минуту. Самое судно описано слѣдующимъ образомъ: „Г. Бердъ не построилъ для приложенія паровой машины къ судамъ новаго судна, а только вдѣлалъ сію машину въ обыкновенную Тихвинскую лодку. Снаружи видно, что она имѣетъ палубу съ воз-

---

[1]) Впрочемъ и впослѣдствіи, до пятидесятыхъ годовъ, пароходы иногда называли «пироскафами».

вышающеюся по срединѣ плоскою крышею трюма (въ которомъ находится машина); въ кормовой части поставлены скамьи съ парусиннымъ навѣсомъ для посѣтителей, а впереди по обѣимъ сторонамъ видны досчатые футляры, въ которыхъ движется по колесу. По срединѣ судна возвышается желѣзная труба діаметромъ около фута и вышиною футъ въ двадцать пять. При попутномъ вѣтрѣ труба сія служитъ вмѣсто мачты для поднятія паруса". На фиг. 8 представленъ рисунокъ перваго парохода Берда, заимствованный изъ книги г. Tower'a, Memoir of the late Charles Baird etc. На рисункѣ изображена кирпичная труба, которая вѣроятно вскорѣ была замѣнена желѣзною, замѣченною составителемъ выше приведенной статьи Сына Отечества..

Въ 1816 году Бердъ выстроилъ на своемъ заводѣ на Гутуевскомъ островѣ второй пароходъ и началъ перевозить пассажировъ въ Кронштадтъ. Въ 1820 году сообщеніе между Петербургомъ и Кронштадтомъ производилось уже четырьмя пароходами Берда, изъ коихъ два были въ 32, одинъ въ 25 и одинъ въ 12 силъ [1]).

Раннее появленіе пароходовъ въ Россіи тѣмъ болѣе интересно, что и въ западной Европѣ они появились немногимъ раньше. Такъ напр. въ 1814 году во всей Великобританіи было не болѣе 5 паровыхъ судовъ.

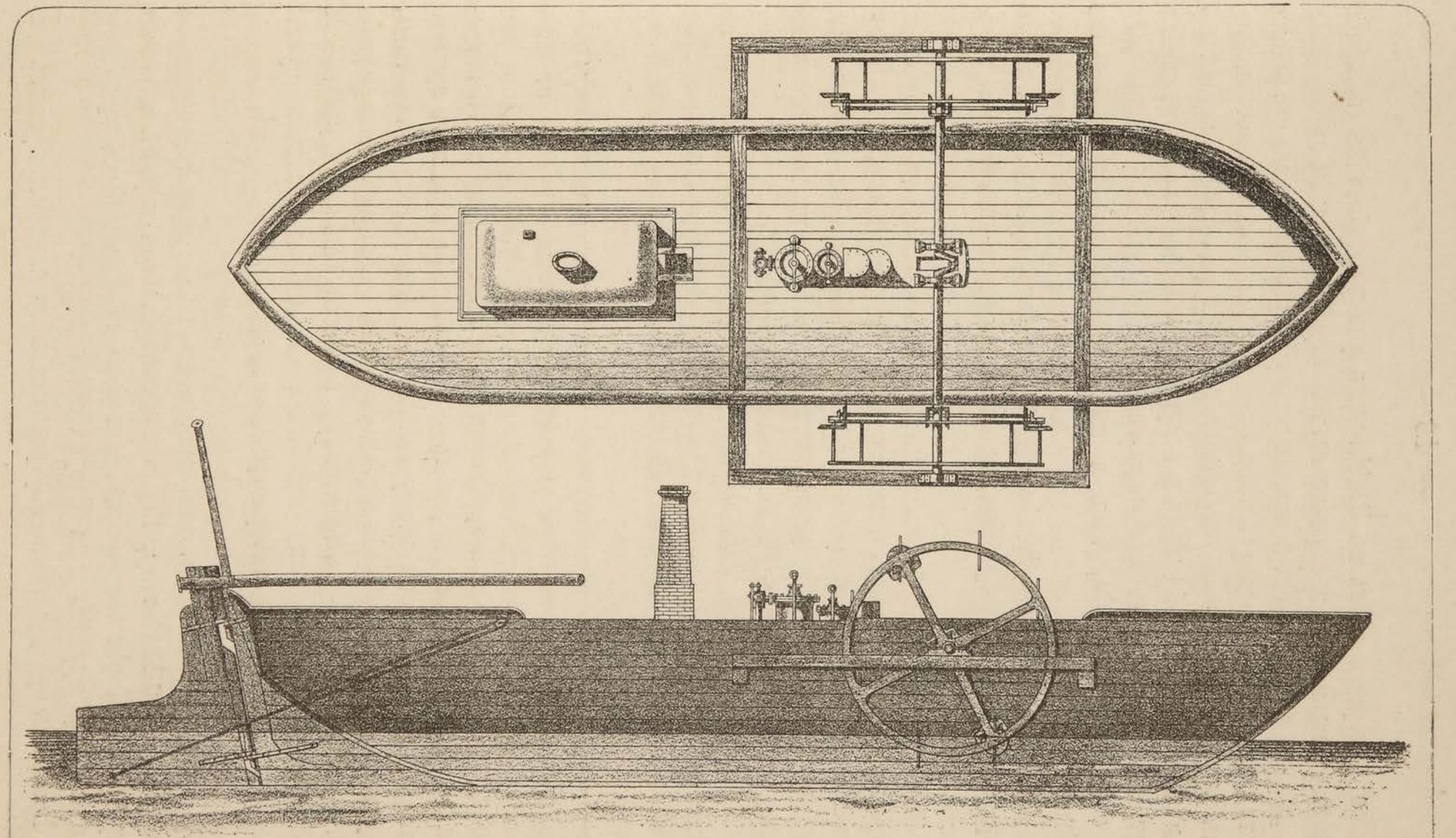
Въ 1817 году Бердъ получилъ привиллегію [2]) на исключительное въ теченіе десяти лѣтъ употребленіе паровыхъ судовъ на Финскомъ заливѣ, Черномъ, Азовскомъ и Каспійскомъ моряхъ и русскихъ рѣкахъ, съ условіемъ, что дѣйствіе привиллегіи прекращается по истеченіи трехъ лѣтъ для рѣкъ и морей, на которыхъ къ тому времени Бердомъ не будетъ заведено пароходство. Правительство впрочемъ сохраняло за собою право строить и употреблять пароходы. Къ привиллегіи приложены рисунки парохода, воспроизведенные на фиг. 9.

Въ описаніи, приложенномъ къ привиллегіи, Бердъ объясняетъ,

---

[1]) Отечественныя записки 1820 года. Статья Свиньина: „Прогулка въ Кронштадтъ".

[2]) Привиллегія, данная оберъ-бергмейстеру 7 класса Карлу Берду на употребленіе паровыхъ судовъ, съ подробнымъ оной описаніемъ и рисунками. С.-Петербургъ. 1818.

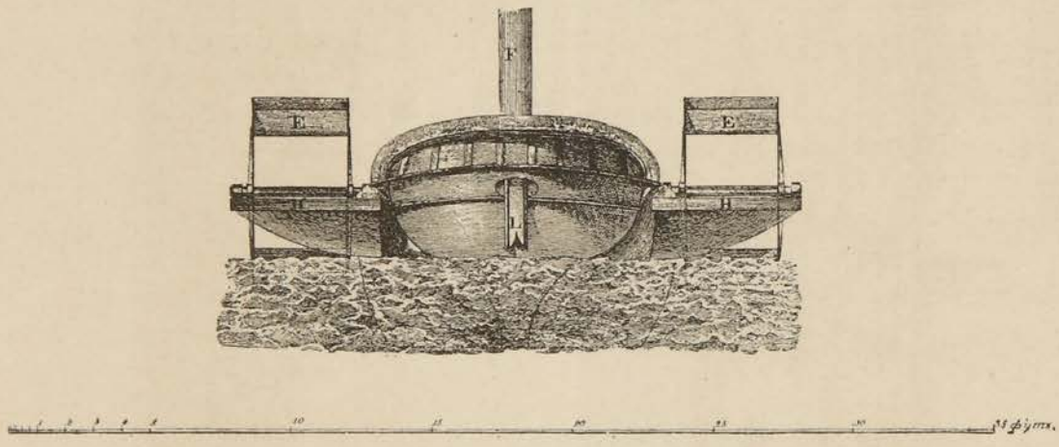


Фиг. 8.

что онъ „первый ввелъ въ Россіи какъ употребленіе, такъ и дѣланіе паровыхъ машинъ“, и перечисляетъ слѣдующія выгоды пароходовъ:

„Судна съ паровыми машинами могутъ идти при всякомъ и даже противномъ вѣтрѣ по морю и по озерамъ, равнымъ образомъ и противъ теченія рѣкъ, какъ посредствомъ колесъ или гребковъ, или заводныхъ якорей, безъ помощи и изнуренія силъ человѣческихъ, коихъ употребленіе доселѣ стоило столь великихъ издержекъ и потерь, какъ въ ея народонаселеніи, такъ и въ отчужденіи ихъ отъ сельскихъ работъ“.

„Выгоды сего изобрѣтенія, кромѣ уже упомянутыхъ, есть также скорость времени, употребляемаго на перевозку тяжестей симъ сред-

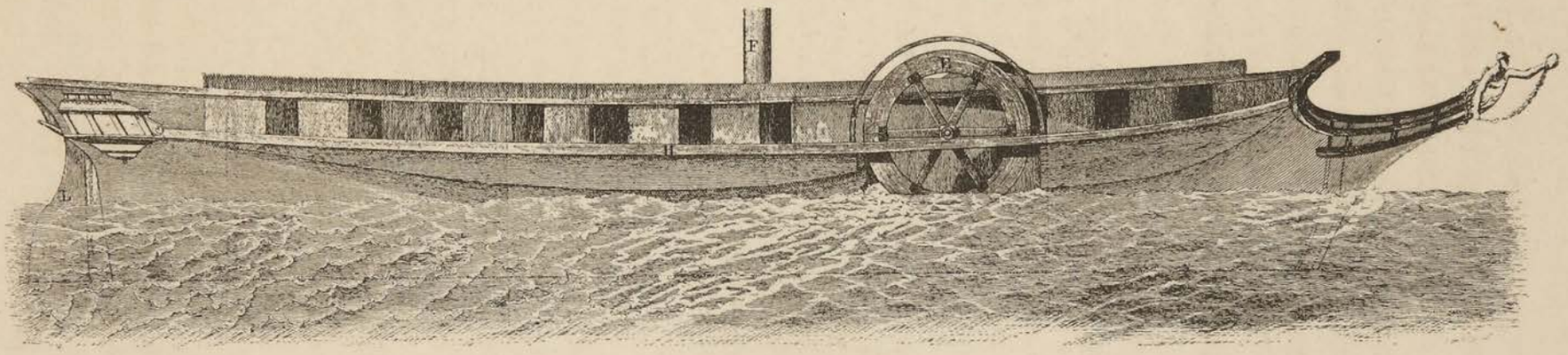



Фиг. 9*a*.

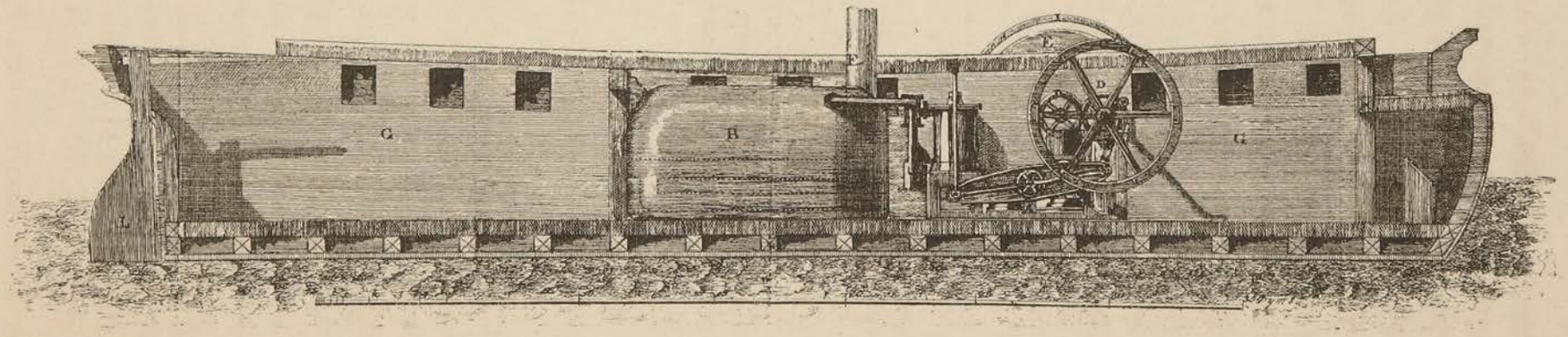
ствомъ, превосходящая несравненно доселѣ на сей предметъ потребовавшуюся и великая вѣрность въ исчисленіи при томъ сроковъ доставки грузовъ къ ихъ мѣсту назначенія. Для исчисленія выгоды, получаемой отъ употребленія паровыхъ машинъ для судоходства, нужно знать, что замѣнъ силъ человѣческихъ конными машинами избавляетъ отъ половины, а паровыми машинами отъ девяти десятыхъ суммы издержекъ, на судоходство употребляемой“.

Построеннымъ Бердомъ пароходомъ повидимому интересовались многія лица. Такъ напр. извѣстно, что еще до первой поѣздки въ Кронштадтъ въ 1815 году, Бердъ показывалъ свой первый пароходъ Государынѣ Маріи Ѳеодоровнѣ, для чего пароходъ былъ приведенъ въ одинъ изъ прудовъ сада Таврическаго дворца.

Важность судоходства по внутреннимъ нашимъ водамъ и успѣхъ кон-




Фиг. 9 *b*.




Фиг. 9 *c*.

ныхъ судовыхъ машинъ, введенныхъ въ то время Пуадебаромъ[1]), обратили вниманіе правительства на улучшеніе рѣчнаго судоходства. По свидѣтельству извѣстнаго генералъ-лейтенанта (тогда полковника) Базена [2]), въ іюнѣ 1816 года генералъ Де-Воланъ пригласилъ офицеровъ корпуса инженеровъ путей сообщенія заняться изысканіемъ средствъ для улучшенія способовъ судоходства. По приглашенію генерала Бетанкура, предполагавшаго примѣнить пароходы для движенія на Волгѣ, Базенъ занялся разработкою этого вопроса и въ 1817 году напечаталъ

---

[1]) Десятилѣтняя привиллегія на конныя машины была выдана Пуадебару 29 мая 1814 года, хотя первоначальная мысль замѣнить бурлачью силу лошадиною принадлежитъ главному мастеру Огурдинскаго лѣсопильнаго завода В. А. Всеволожскаго въ селѣ Усольѣ Александру Ивановичу Дурбошеву (статья «А. И-ва, о пароходствѣ на Волгѣ и ея притокахъ, въ Нижегородскомъ сборникѣ, изд. Нижегор. губ. стат. комитета. Томъ III. Нижній-Новгородъ. 1870 г.).

[2]) Генералъ-лейтенантъ Петръ Петровичъ Базенъ (Pierre Dominique Bazaine) родился въ 1786 г.; въ 1810 г. поступилъ въ чинѣ подполковника на русскую службу; съ 1815 по 1824 годъ былъ профессоромъ, а съ 1824 по 1834 г.—директоромъ Института инженеровъ путей сообщенія; умеръ въ Парижѣ въ 1838 г. Базенъ былъ выдающійся техникъ; по его проектамъ и подъ его наблюденіемъ возведено много замѣчательныхъ сооруженій, какъ напр. С.-Петербургскій обводный каналъ, Шлиссельбургскіе каменные шлюзы, нѣсколько мостовъ и проч. (см. біографію Базена въ журналѣ Главнаго Управленія путей сообщенія и публ. зданій 1858 г., томъ 28, стр. 221).

Базенъ обогатилъ техническую литературу того времени многими сочиненіями, въ числѣ коихъ особенно замѣчательно разсужденіе «Mémoire sur les bassins d'épargne».

Паровымъ машинамъ, кромѣ упомянутаго дальше, посвящены еще слѣдующіе мемуары (изъ нихъ послѣдніе два были читаны въ засѣданіяхъ 14 апрѣля 1830 и 21 іюня 1833 г. С.-Петербургской Академіи наукъ, членомъ коей Базенъ состоялъ):

1) Mémoire sur les moyens de préserver les machines à vapeur des explosions auxquelles elles sont exposées.

2) Mémoire sur les machines à vapeur.

3) Mémoire sur l'évaluation de la force expansive de la vapeur etc.

Въ послѣднемъ мемуарѣ Базенъ настойчиво рекомендуетъ переходъ отъ машинъ низкаго давленія къ машинамъ высокаго давленія съ расширеніемъ пара.

Заключительныя слова этого мемуара слѣдующія:

La supériorité des machines à expansion devient surtour palpable quand il s'agit de la navigation à vapeur. Ici toute réduction en fait de volume et de poids, et particulièrement toute diminution dans la dépense du combustible acquiert encore un plus haut degré d'intérêt... Quand on songe que le plus grand obstacle qui s'oppose jusqu' à présent au développement de la navigation à vapeur, consiste dans l'impossibilité de se charger d'une quantité de combustible assez considérable pour entreprendre des voyages de long cours, on ne peut qu'être frappé des avantages dont je viens de parler et appeler de tous ses voeux l'instant où l'on substituera partout des machines expansion aux machines ordinaires qui s'établissent sur les batiments à vapeur.

мемуаръ[1]), въ которомъ разобрана теоретическая сторона дѣйствія колесныхъ пароходовъ и тяги судовъ при помощи паровыхъ кабестановъ.

---

Въ 1816 году на казенныхъ Ижорскихъ заводовъ былъ заложенъ, а въ 1818 году спущенъ на воду первый казенный пароходъ „Скорый“ въ 32 силы, изъ сосноваго лѣса съ мѣднымъ крѣпленіемъ; длина его была 60 ф., ширина 14 ф. 6 д., глубина интрюма 7 ф. Пароходъ этотъ служилъ до 1836 года, а машина его еще дольше [2]).

Однако введеніе пароходовъ въ военномъ флотѣ шло медленно и робко. Съ 1818 по 1829 годъ, по распоряженію морскаго начальства, было построено всего 12 пароходовъ небольшой силы, въ томъ числѣ два на Черномъ морѣ, два въ Архангельскѣ и два въ Астрахани [3]). Первый колесный пароходъ Балтійскаго флота, вооруженный пушками, былъ „Ижора“, спущенный на воду въ 1826 году; онъ имѣлъ машину въ 100 номинальныхъ силъ. Въ 1832 году началъ плавать пароходъ „Геркулесъ“, длиною 174 ф., шириною 33 ф., съ машиною въ 240 силъ, а съ 1838 года—пароходо-фрегатъ „Богатырь“, длиною 186 ф., шириною 33 фут., съ машиною въ 290 силъ. Оба эти парохода построены на казенныхъ Ижорскихъ заводахъ въ Колпинѣ [4]); притомъ пароходъ „Геркулесъ“ былъ первый, на которомъ (раньше, чѣмъ въ Англіи) была примѣнена машина прямаго дѣйствія (небалансирная).

Въ Англіи машины прямаго дѣйствія были поставлены на пароходы впервые Гутцмеромъ (въ 1822 г.) и Непиромъ (въ 1826 г.), но эти машины не были удачны и потому впослѣдствіи были замѣнены балансирными, и только въ 1839 году были построены хорошія машины прямаго дѣйствія.

Поэтому машина парохода „Геркулесъ“, работавшая весьма удовле-

---

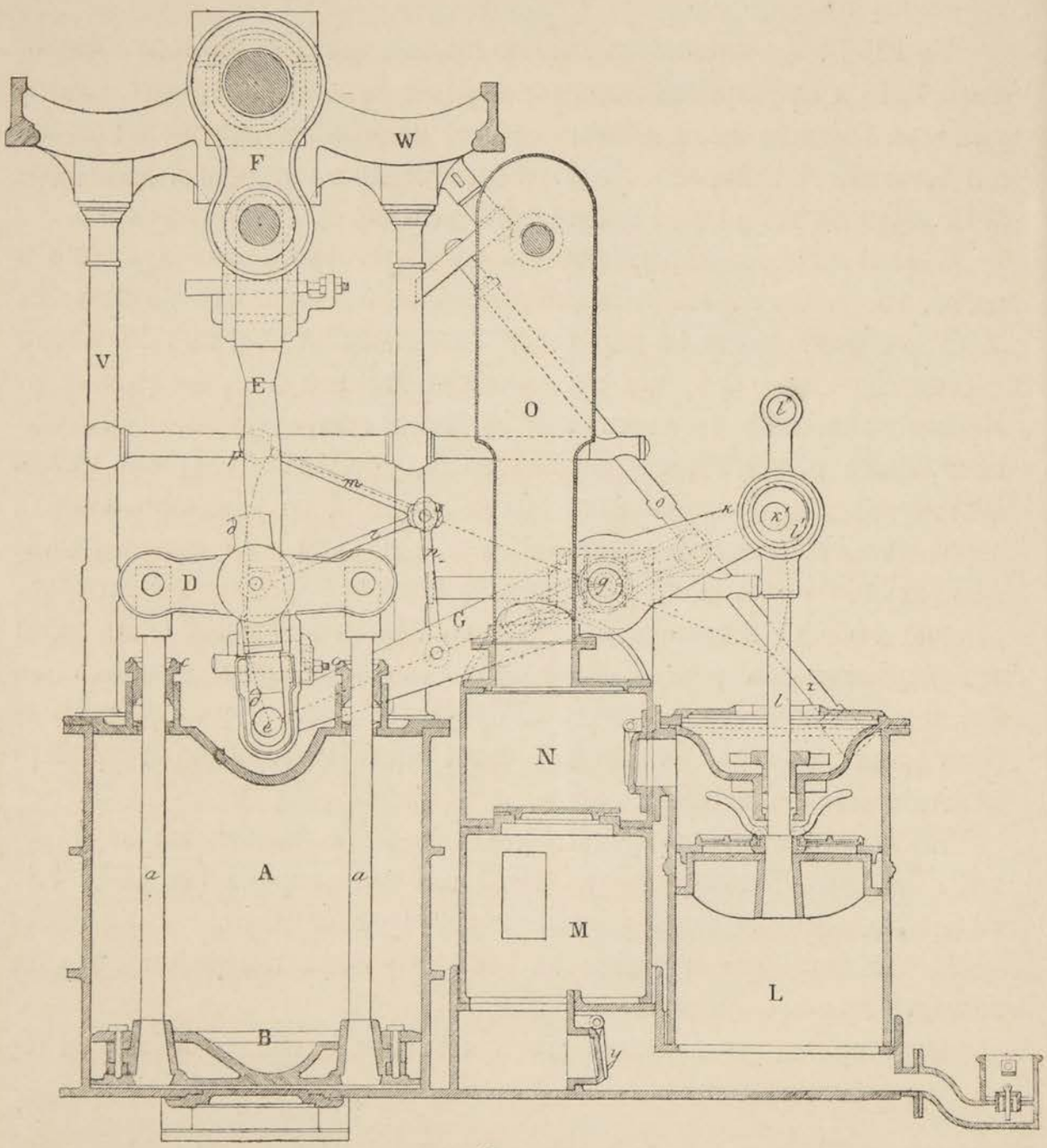
[1]) Mémoire sur la théorie du mouvement des barques à vapeur et sur leur application à la navigation des canaux, des fleuves et des rivières, par P. D. Bazaine, colonel du génie des communications. St. Pétersbourg, 1817.

[2]) Р. Скаловскій. Руководство для служащихъ на военныхъ морскихъ пароходахъ. Спб. 1844—1848. Ч. I, стр. 48.

[3]) Записки ученаго комитета Главнаго Морскаго Штаба за 1829 г., кн. IV, статья «о паровыхъ машинахъ».

[4]) Директоромъ завода въ это время былъ извѣстный генералъ-маіоръ *Вильсонъ*, смѣнившій умершаго въ 1806 году перваго директора, Гаскойна.

творительно, заслуживаетъ особаго вниманія, какъ старѣйшая изъ пароходныхъ машинъ прямаго дѣйствія. Машина эта представлена на




Фиг. 10.

фиг. 10, заимствованной изъ упоминавшагося уже ранѣе сочиненія Р. Скаловскаго.

Въ паровомъ цилиндрѣ *A* движется поршень *B*, имѣющій два штока *a*, проходящихъ черезъ сальники *c*, и впадину, отвѣчающую такой же впадинѣ *C* въ крышкѣ цилиндра. Поперечникъ *D* снабженъ короткою тягою *dd*, могущею качаться около оси ея прикрѣпленія къ

поперечнику; за нижній конецъ *e* тяги захватываетъ балансиръ *G* и нижній конецъ шатуна *E*, соединеннаго верхнимъ концомъ съ мотылемъ *F*.

Движеніе поперечины *D* направляется паллелограммомъ, имѣющимъ тяги *r*, *m* и *n*, сходящіяся въ оси *s*. Параллелограммъ имѣетъ опорную точку *p* на машинной рамѣ *V*, поддерживающей опору *W* главнаго вала. Буквами *M*, *N* и *O* обозначены холодильникъ, теплый ящикъ и воздушный колпакъ.

Стержню *l* поршня воздушнаго насоса *L* движеніе сообщается отъ балансира *G*, качающагося на оси *g*, причемъ короткій стержень *k*, вставленный въ конецъ *K* балансира, соединенъ съ верхнимъ концомъ *l''* стержня *l* при помощи двухъ скобъ или серегъ и свободно движется внутри очка *l'* стержня. Для направленія движенія послѣдняго также имѣется параллелограмъ (не показанный на чертежѣ), имѣющій опорную точку въ *O* на раскосинѣ *Z* машинной рамы.

Въ началѣ сороковыхъ годовъ былъ приведенъ изъ Америки 540 сильный пароходофрегатъ „Камчатка".

Первый колесный пароходъ для черноморскаго флота былъ „Везувій", построенный въ Николаевѣ въ 1820 г. для портовыхъ надобностей.

Первый пароходъ на Черномъ морѣ, вооруженный артиллеріею, былъ „Метеоръ", построенный въ Николаевѣ въ 1825 году.

На Бѣломъ морѣ первый колесный пароходъ былъ „Легкій", построенный въ Архангельскѣ въ 1825 году, съ машиною въ 60 номинальныхъ силъ.

На Каспійскомъ морѣ первые два колесныхъ парохода съ машинами по 40 номинальныхъ силъ были построены по одинаковымъ чертежамъ въ 1828 году въ Астрахани.

Въ февралѣ 1853 г., при вступленіи въ управленіе флотомъ Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Николаевича, въ составъ военнаго флота на всѣхъ моряхъ входило всего 63 судна съ 9.180 номинальныхъ силъ (изъ нихъ 16 пароходо-фрегатовъ съ 5.390 силъ и 47 малыхъ пароходовъ съ 3.790 силъ) [1]).

Первое винтовое судно русскаго флота былъ фрегатъ „Архимедъ"

---

[1]) Морской Сборникъ 1880 г. №№ 8 и 10, Августъ и Октябрь, статьи П. Мордовина „Русское военное судостроеніе въ теченіе послѣднихъ 25 лѣтъ 1855—1880".

(съ машиною въ 300 номинальныхъ силъ), спущенный въ 1848 г. Однако въ 1850 году „Архимедъ“ разбился у острова Борнгольма, такъ что къ началу Крымской войны у насъ не было ни одного судна съ винтовымъ двигателемъ. Только лѣтомъ 1854 года началъ кампанію въ Балтійскомъ морѣ винтовой фрегатъ „Полканъ“ (съ машиною въ 360 ном. силъ), строившійся въ Архангельскѣ, а въ 1858 г. началъ кампанію корабль „Выборгъ“ (съ машиною въ 450 номин. силъ), обращенный изъ паруснаго корабля въ винтовое судно.

Во время Крымской кампаніи была начата постройка еще трехъ фрегатовъ, шести винтовыхъ кораблей и шести клиперовъ и начаты работы по обращенію трехъ кораблей въ винтовыя суда; однако всѣ эти суда не могли быть скоро изготовлены, и постройка ихъ затянулась.

Между тѣмъ въ союзномъ англо-французскомъ флотѣ было большое число винтовыхъ судовъ.

Поэтому явилось желаніе создать въ возможно короткій срокъ паровую канонерскую флотилію. Лѣтомъ 1854 года Великій Князь Константинъ Николаевичъ поручилъ адмиралу Шанцу и капитанъ-лейтенанту Шестакову соорудить двѣ образцовыя кононерскія лодки. Въ октябрѣ того же года обѣ лодки были изготовлены, первая на частной Абоской верфи, съ машиною завода Эриксона, вторая—въ Петербургскомъ новомъ адмиралтействѣ, съ машиною Александровскаго механическаго завода.

Въ декабрѣ 1854 г. послѣдовало Высочайшее повелѣніе соорудить къ навигаціи 1855 года 38 канонерскихъ лодокъ, а лѣтомъ 1855 г. Высочайше повелѣно построить еще 35 лодокъ къ кампаніи 1856 года.

Необходимость быстрой постройки лодокъ заставила привлечь къ этому дѣлу всѣ Петербургскія судовыя верфи и не только казенныя, но и частныя машиностроительныя заведенія и мелкія чугунно-литейныя и котельныя заведенія, до того никогда не строившія паровыхъ машинъ. Тѣмъ не менѣе въ полтора года, т. е. къ іюлю 1856 года, экстренная постройка кононерскихъ лодокъ была вполнѣ закончена, и нашъ флотъ обогатился 75-ью винтовыми канонерскими лодками съ паровыми машинами въ 60 и 70 номинальныхъ силъ. Общій расходъ на эти 75 судовъ простирался до 3 милліоновъ рублей. Цѣльные механизмы для нихъ исполнялись на Александровскомъ механическомъ заводѣ, на заводѣ Герцога Лейхтенбергскаго,

Ижорскомъ, Кронштадтскомъ пароходномъ и Нобеля. Кромѣ того, заводы Томсена, Фрикке и Ишервуда строили паровыя машины, а заводы Ашворта и Стивенса, Берда и Семенова строили котлы. Въ теченіе вышеупомянутаго короткаго срока было построено 75 паровыхъ машинъ сложностью въ 4840 номинальныхъ силъ [1]).

Такой успѣхъ достигнутъ главнымъ образомъ благодаря энергіи и распорядительности извѣстнаго *Н. И. Путилова*, служившаго въ то время въ Морскомъ Министерствѣ.

Кромѣ постройки канонерскихъ лодокъ, по особому Высочайшему повелѣнію, осенью 1855 года была начата экстренная постройка 14 винтовыхъ корветовъ (съ машинами въ 200 номинальныхъ силъ). Всѣ 14 корветовъ были спущены на воду и изготовлены по корпусу и механизму въ 1856 г. [2]).

Послѣ окончанія Крымской войны постройка паровыхъ военныхъ судовъ продолжалась довольно успѣшно, такъ что въ 1866 г. нашъ флотъ состоялъ изъ 252 паровыхъ судовъ (въ томъ числѣ 90 мелкихъ пароходовъ и барказовъ) съ машинами, имѣвшими въ общей сложности 28800 номинальныхъ силъ.

---

Коммерческое пароходство по нашимъ морямъ возникло только послѣ Крымской войны, хотя и раньше Правительство дѣлало попытки къ его основанію. Такъ напримѣръ въ 1833 году съ Высочайшаго разрѣшенія открылось Черноморское пароходное общество для пароходнаго сообщенія между Одессою и Константинополемъ, которому были безвозмездно отданы три казенныхъ парохода. Въ 1843 году, когда это общество прекратило свои дѣйствія, было образовано казенное предпріятіе, названное Новороссійскою пароходною экспедиціею, въ распоряженіи коего было нѣсколько казенныхъ пароходовъ.

На Балтійскомъ морѣ до Крымской войны не существовало никакой частной пароходной дѣятельности, кромѣ сообщеній между Петербургомъ, Кронштадтомъ и Петергофомъ.

---

[1]) Отчетъ Кораблестроительнаго департамента Морскаго Министерства за 1861 г. С.-Петербургъ 1862 г. и статья Н. И. Путилова. „Краткое описаніе сооруженія канонерской флотіи вообще и преимущественно изготовленія тридцати двухъ винтовыхъ машинъ на частныхъ заводахъ“ (въ Морскомъ Сборникѣ за 1856 г., томъ XXII № 7 Май стр. 185).

[2]) Мордовинъ, Русское военное судостроеніе.

Почтовое сообщеніе между Кронштадтомъ и прусскими портами содержалось съ 1845 г. казеннымъ пароходомъ „Владиміръ“ почтоваго вѣдомства.

На Каспійскомъ морѣ только съ 1846 г. было учреждено почтовое пароходство, содержавшееся четырьмя казенными пароходами.

---

Исторію развитія частнаго пароходства на нашихъ рѣкахъ очень трудно возстановить, и только относительно пароходства на Волгѣ и ея притокахъ имѣются нѣкоторые матеріалы.

Въ 1817 году по распоряженію заводовладѣльца, камергера дѣйствительнаго статскаго совѣтника *Всеволода Андреевича Всеволожскаго*, слѣдившаго за современными ему изобрѣтеніями и любившаго дѣлать механическіе опыты, на Пожевскомъ заводѣ (около 150 вер. выше Перми, на Камѣ) построено два небольшихъ парохода. Цѣль ихъ постройки вѣроятно была та, чтобы испросить отъ Правительства на нихъ привиллегію, но предположеніе это опоздало, потому что 9 іюня 1817 г. привиллегія была выдана Берду [1]).

Первый пароходъ былъ въ 36, а второй въ 6 силъ. Какого давленія были устроены машины, неизвѣстно. Машины построены по проекту и подъ наблюденіемъ горнаго инженера Соболевскаго. На этихъ пароходахъ изъ Пожвы отправился самъ заводовладѣлецъ со своимъ семействомъ и дворнею и дослѣдовалъ, какъ кажется, до Казани. Затѣмъ пароходы были отправлены обратно, и, по случаю заморозка, 3 октября 1817 г. остановились въ р. Камѣ, на 140 верстъ ниже города Сарапуля, противъ села Тихихъ Горъ. Весною 1818 г. сказанные пароходы залило прибылою водою, такъ что сверхъ палубы было на нихъ воды 8 четвертей; это послѣдовало отъ того, что они днищами, во время зимовки, примерзли къ дну рѣки. Машины въ нихъ перержавѣли, такъ что стоило значительнаго труда и времени вынуть ихъ изъ корпусовъ и перечистить. Въ обоихъ пароходахъ машины были разобраны, доставлены въ Пожву и употреблены для другихъ

---

[1]) Нижегородскій сборникъ, издаваемый Нижегородскимъ губернскимъ статистическимъ комитетомъ подъ редакціей дѣйствительнаго члена и секретаря комитета А. С. Гацискаго. Томъ IV. Нижній-Новгородъ 1871 г. Замѣтка «О пароходахъ построенныхъ на Пожевскомъ заводѣ въ 1817 г.» (составлена въ Правленіи Пожевскаго завода).

цѣлей. Корпусъ большаго парохода, по его непрочности, былъ проданъ на мѣстѣ зимовки за 175 р. ассигнаціями, а малый оставленъ въ Сарапулѣ, на попеченіи городничаго.

Это были первые пароходы, плававшіе по р. Камѣ.

Затѣмъ г. Всеволожскій предположилъ построить на Пожевскомъ заводѣ пароходъ, который былъ бы въ состояніи взводить по Волгѣ барки съ желѣзомъ до Нижняго-Новгорода.

Въ августѣ 1820 года пароходъ былъ заложенъ по указанію Казанцева, по примѣру видѣннаго имъ въ Петербугѣ у Берда; онъ имѣлъ длину 13 саж., ширину 10 арш., вышину въ стѣнахъ 16 четвертей, двѣ машины по 16 силъ въ каждой (машины изготовлены подъ присмотромъ гг. Истомина и Казанцева), дымовую трубу вышиною 14 арш. Пароходъ былъ оконченъ постройкою въ концѣ мая 1821 г., но на пробѣ, противъ теченія Камы, прошелъ лишь отъ $1^1/_2$ до 2 верстъ въ часъ. Послѣ нѣкоторыхъ передѣлокъ пароходъ былъ вновь испытанъ, причемъ ходъ его оказался противъ теченія воды 3 версты въ часъ; по теченію онъ пробѣжалъ то же разстояніе въ 12 минутъ. 12 іюня пароходъ отправленъ съ устья Пожвы по рѣкѣ Камѣ подъ присмотромъ Николая Безпалова и корабельнаго мастера Вешнякова. Осадка парохода оказалась въ 6 четвертей; это послѣдовало отъ того, что машины были поставлены близко къ носу, а отъ этого переднюю часть загрузило болѣе, чѣмъ кормовую; для уравненія осадки въ кормовую часть положено до 2.000 пуд. балласта.

Въ виду выдачи привиллегіи Берду, г. Всеволожскимъ въ апрѣлѣ 1821 г. получено отъ него свидѣтельство на свободное плаваніе парохода, построеннаго въ Пожвѣ.

Пароходъ отправился въ Рыбинскъ; по прибытіи въ Рыбинскъ осенью 1821 г., машины съ него были сняты и посланы въ Петербургъ, а корпусъ возвращенъ въ Пожву; здѣсь судно стояло нѣсколько лѣтъ на берегу безъ употребленія, а потомъ было разломано или сгнило.

Бердъ, получивъ привиллегію на учрежденіе пароходства по всѣмъ рѣкамъ Россіи, приступилъ къ постройкѣ пароходовъ и образовалъ компанію, которая однако скоро рушилась. Въ числѣ ея участниковъ былъ помѣщикъ Ярославской губерніи, титулярный совѣтникъ *Дмитрій Петровичъ Евреиновъ*, который не оставилъ предпринятаго дѣла, и пріобрѣлъ отъ Берда его права на учрежденіе пароходства по Волгѣ, а также машины съ недостроенныхъ Бердомъ пароходовъ.

Первый пароходъ Евреинова, появившійся на Волгѣ въ 1820 году, назывался „Волга“ и имѣлъ длину 84 фута, ширину 21 футъ и вышину 9 фут., при осадкѣ въ водѣ въ $3^1/_2$ фут. На пароходѣ были поставлены двѣ паровыя машины, вѣсомъ въ 3 тыс. пудовъ, по 30 силъ каждая, съ гребными колесами и кабестаномъ, установленнымъ на срединѣ парохода. Постройка этого парохода обошлась Евреинову въ 100 тыс. рублей. Первый опытъ надъ его дѣйствіемъ былъ произведенъ на р. Мологѣ 29 апрѣля 1820 года при многочисленномъ собраніи окрестныхъ жителей, которые однако не рѣшились взойти на пароходъ, и потому онъ отчалилъ отъ пристани съ однимъ машинистомъ и крѣпостнымъ человѣкомъ Евреинова, Николаемъ Ивановымъ. Пароходъ этотъ былъ назначенъ для рейсовъ между Нижнимъ-Новгородомъ и Астраханью. Впослѣдствіи Евреиновъ построилъ еще четыре (или два) парохода съ машинами Бердова завода по 16 и 30 силъ для буксированія судовъ съ кладью между Нижнимъ-Новгородомъ и Рыбинскимъ. Пароходы Евреинова сидѣли глубоко, часто не могли ходить вслѣдствіе недостаточной воды и вообще не имѣли успѣха [1]). Въ то время увеличилось число коноводныхъ машинъ и составилось мнѣніе, что пароходство на Волгѣ невозможно и что на этой рѣкѣ пароходы должно замѣнить коноводными машинами.

Тѣмъ не менѣе, въ 1823 году была образована первая пароходная компанія, въ составъ учредителей которой вошелъ и Евреиновъ, и которой, указомъ 17 октября 1823 года, была дарована привиллегія (на 15 лѣтъ) на пароходство по Волгѣ, Камѣ и Каспійскому морю.

Однако и эта компанія въ скоромъ времени рушилась вслѣдствіе недостаточнаго числа лицъ, подписавшихся на полученіе акцій пароходства.

Съ 1824 г. пароходство между Рыбинскомъ и Нижнимъ-Новгородомъ было прекращено; машины съ двухъ 16-ти сильныхъ пароходовъ Евреинова были поставлены на одинъ, который также былъ

---

[1]) Свѣдѣнія эти заимствованы изъ книги П. Евреинова «Введеніе парового двигателя по внутреннимъ водянымъ путямъ Россіи». С.-Петербургъ 1878 г. П. Евреиновъ, приходившійся родственникомъ учредителю пароходства на Волгѣ П. Д. Евреинову, также много потрудился на пользу русскаго судоходства; онъ основалъ туэрное пароходство на Шекснѣ (въ 1858—1863 г.), Волгѣ и Невѣ.

переведенъ на нижнее теченіе Волги между Нижнимъ-Новгородомъ и Астраханью. До 1834 г. пароходы Евреинова, которые потомъ перешли въ другія руки, были единственные, ходившіе по Волгѣ.

Въ 1826 г. устроенъ былъ пароходъ генераломъ Шепелевымъ для собственныхъ разъѣздовъ на р. Окѣ; въ 1834 г. появился на Волгѣ еще пароходъ Великобританскаго подданнаго Матвѣя Мураго и пр.; всего же съ 1818 по 1834 годъ, въ продолженіе 17 лѣтъ, открыли дѣйствіе 5 или 6 пароходовъ, и затѣмъ до 1846 г. вновь построенныхъ пароходовъ не было.

Всѣ пароходы были небольшіе, имѣли медленный ходъ и многіе изъ нихъ поднимались посредствомъ завозныхъ якорей, какъ и коноводныя машины. Причиною застоя въ пароходномъ дѣлѣ вѣроятно была недостаточная сила пароходныхъ машинъ, дороговизна ихъ и большой вѣсъ машинъ низкаго давленія.

Однако взглядъ на пароходство уже измѣнился, и имъ начали отдавать рѣшительное предпочтеніе передъ коноводными судами. Объ этомъ свидѣтельствуетъ приказъ Главноуправляющаго путями сообщенія и публичными зданіями, графа Клейнмихеля, отъ 7 августа 1847 года за № 135, который вмѣстѣ съ тѣмъ рисуетъ современное приказу положеніе пароходнаго дѣла на Волгѣ. Приказъ этотъ между прочимъ содержитъ слѣдующее:

„Для вящаго въ судоходствѣ успѣха, остается желать уничтоженія или по крайней мѣрѣ уменьшенія числа коноводныхъ машинъ, на нижней части Волги кладь ведущихъ. Суда эти, по огромности размѣровъ и медленности хода, препятствуютъ свободному движенію судоходства; кромѣ неповоротливости своей они часто, въ узкихъ мѣстахъ фарватера, останавливаютъ совершенно ходъ другихъ судовъ, вверхъ и внизъ идущихъ [1]). Но машины эти не прежде уничтожатся, какъ когда буксирное пароходство по Волгѣ вполнѣ разовьется. Право на свободное по рѣкамъ Имперіи пароходство Всемилостивѣйше да-

---

[1]) Машинные суда, число коихъ въ 1846 г. доходило до 200, имѣли длину отъ 20 до 25 саж., ширину отъ 5 до 6 саж., глубину отъ 1 до $1^1/_2$ саж. На каждомъ такомъ суднѣ помѣщалось отъ 80 до 95 лошадей; изъ нихъ половина припрягалась для тяги, а другая половина выкармливалась на перемѣну. Причаленныя суда получали ходъ посредствомъ завозной съ якоремъ бичевы. При благопріятныхъ обстоятельствахъ суда проходили въ сутки не болѣе 25 верстъ. (Приказъ Главноуправляющаго п. с. отъ 27 августа 1843 г. № 309).

ровано въ 1843 году [1]). Въ настоящее время на Влгѣ 6 пароходовъ, буксирующихъ суда къ Рыбинску, но всѣ эти пароходы, за исключеніемъ принадлежащаго компаніи Волжскаго пароходства, по малосильности и несовершенству конструкціи, не удовлетворяютъ еще своему назначенію. Пароходы эти всѣ деревянные, съ машинами низкаго давленія, въ 35, 70 и 100 силъ, имѣютъ ходъ медленный и поднимаются посредствомъ завозныхъ якорей, какъ и конно-машинные суда, съ тою только разницею, что замѣняютъ силу лошадей. Пароходъ „Волга", компаніи Волжскаго пароходства, только одинъ цѣли своей вполнѣ соотвѣтствуетъ. Пароходъ этотъ желѣзный съ машинами высокаго давленія въ 250 силъ и идетъ вверхъ и внизъ посредствомъ колесъ; при немъ два постоянные подчалка, поднимающіе груза до 80 тыс. пудовъ каждый; по мѣрѣ надобности, число подчалковъ прибавляется. Пароходъ съ нагруженными подчалками дѣлаетъ отъ 4 до 5 верстъ въ часъ... безъ груза пароходъ идетъ свободно по 20 верстъ въ часъ".

Машина парохода „Волга", о которомъ съ такою похвалой отзывался графъ Клейнмихель, равно какъ машины пароходовъ „Геркулесъ" и „Самсонъ", начавшихъ службу на Волгѣ въ томъ же 1847 году, были построены въ Фейенортѣ близъ Роттердама, на заводѣ Нидерландскаго пароходнаго общества (Nederlandsche Stoomboot Maatschappij), бывшемъ въ то время подъ управленіемъ извѣстнаго *Г. М. Рентгена* (Gerhard Moritz Roentgen 1795—1852). Заказъ машинъ, состоявшійся въ 1845 г. почти одновременно съ заказомъ машинъ въ 300 силъ для паровыхъ фрегатовъ „Храбрый" и „Отважный", былъ сдѣланъ при посредствѣ адмирала Гейдена и прибывшаго въ 1841 году въ Россію, въ качествѣ агента Нидерландскаго пароходнаго общества, племянника Г. Р. Рентгена, Карла Рентгена [2]).

Достойно замѣчанія то обстоятельство, что машины всѣхъ трехъ выше упомянутыхъ пароходовъ, поставленныхъ на Волгу въ 1847 году, построены по системѣ compound (высокаго и низкаго давленія), по которой Г. Р. Рентгенъ строилъ пароходныя машины уже начиная

---

[1]) Высочайше утвержденное 2 іюля 1843 г. мнѣніе Государственнаго Совѣта.

[2]) См. Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure 1892. pp. 941 ff., статья E. Brueckmann, „Gerhard Moritz Roentgen, der Erfinder der Mehrfach-Expansions-Dampfmaschine", а также статьи подъ заглавіемъ: „The compound engine sixty years ago", помѣщенныя въ журналѣ Engineer въ 1890 и 1891 годахъ.

съ 1828 года. Всѣ три парохода и по настоящее время принадлежатъ пароходному обществу по Волгѣ 1843 года и продолжаютъ службу на Волгѣ.

Пароходы колесные, съ желѣзными корпусами.

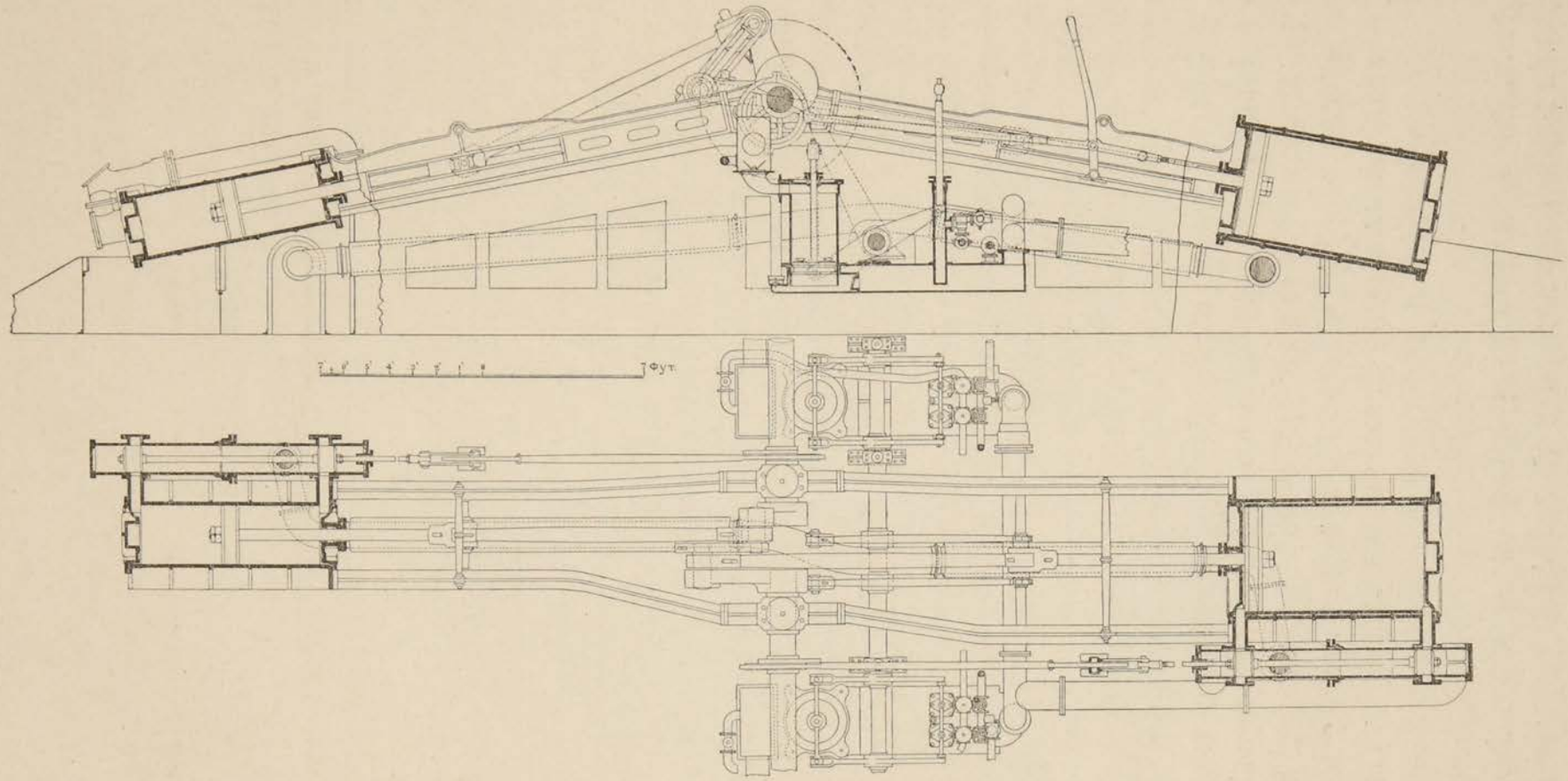
Пароходъ „Волга“ имѣетъ длину 30,7 саж. при ширинѣ (безъ кожуховъ) 4,4 саж.; глубину интрюма 8′10″, при осадкѣ въ грузу 4 фута и имѣетъ машину въ 750 индикаторныхъ силъ. Пароходы „Самсонъ“ и „Геркулесъ“ имѣютъ длину 32,9 саж., ширину 4,6 саж., при глубинѣ интрюма 9 фут. 6 дюйм. и осадкѣ въ грузу 5 футъ и снабжены машинами въ 1.000 индикаторныхъ силъ.

Съ теченіемъ времени корпуса пароходовъ конечно потребовали ремонта, котлы были замѣнены новыми, но машины сохранились въ томъ же видѣ, въ какомъ ихъ поставилъ Рентгенъ. Машины эти представляютъ интересъ въ томъ отношеніи, что онѣ вѣроятно были первыя попавшія въ Россію [1]) машины системы compound съ мотылями, расположенными подъ прямымъ угломъ и съ промежуточнымъ резервуаромъ. На фиг. 11 представлена машина парохода „Геркулесъ“, подробные чертежи которой были въ распоряженіи составителя настоящаго очерка благодаря любезности Правленія пароходнаго общества по Волгѣ 1843 г. Какъ видно изъ чертежа, машина имѣетъ два наклонныхъ цилиндра, расположенныхъ по оси судна по обѣ стороны гребнаго вала. Малый цилиндръ имѣетъ діаметръ $31^1/_{16}$ дюйма, а большой $55^1/_4$ дюйма (паровая рубашка, имѣющаяся на большомъ цилиндрѣ, можетъ быть поставлена не Рентгеномъ), при ходѣ поршней 84 дюйм. Гребной валъ не цѣльный, а состоитъ изъ двухъ частей, на которыя насажены мотыли; цапфы мотылей соединены особою возжею, съ цѣлью сохраненія между мотылями постояннаго угла (около 82°), при которомъ одинъ изъ поршней находится въ мертвомъ положеніи, когда другой на срединѣ хода. Промежуточный резервуаръ образованъ длинною паровою трубою, идущею отъ малаго къ большому цилиндру.

Послѣ 1849 г. на Волгѣ образовалось нѣсколько новыхъ пароходныхъ обществъ, какъ напр. Меркурій (1849), Самолетъ (1853),

---

[1]) Первыя машины Вульфа вѣроятно попали въ Россію въ началѣ сороковыхъ годовъ. Р. Скаловскій, въ 3-ей части своего «Руководства для служащихъ на военныхъ морскихъ пароходахъ», изданной въ 1848 году, говоритъ, что двѣ такія машины, въ 40 лошадиныхъ силъ каждая, въ то время находились въ Петербургѣ на бумагопрядильной фабрикѣ, называемой Петровскою и принадлежавшей г. Максвелю и К°.




Фиг. 11.

Польза и пр., было построено нѣсколько новыхъ пароходовъ, и началось правильное товарное и пассажирское пароходство. Въ 1855 г. на Волгѣ плавало до ста пароходовъ, а въ 1862 году до двухъ сотъ восьмидесяти [1]).

На другихъ рѣкахъ пароходство появилось еще позже, чѣмъ на Волгѣ. Такъ напр. въ 1848 г. на всемъ Днѣпрѣ ходили только два парохода, хотя первый пароходъ, принадлежавшій графу С. М. Воронцову, появился на Днѣпрѣ уже въ 1823 г. На Дону пароходство заведено въ 1853 году Войскомъ Донскимъ [2]).

Сообщеніе между Петербургомъ и Кронштадтомъ содержалось до сороковыхъ годовъ пароходами Берда, ходившими очень медленно, не болѣе 10 верстъ въ часъ. Только въ сороковыхъ годахъ образовались другія компаніи для пароходнаго сообщенія съ Кронштадтомъ, а въ началѣ пятидесятыхъ годовъ появились на Невѣ рѣчные пароходы, открывшіе сообщеніе съ островами и Шлиссельбургомъ.

Пароходство на Ладожскомъ и Чудскомъ озерахъ началось съ 1843 года на Байкалѣ съ 1844 года.

Первый иностранный пароходъ, посѣтившій Петербургскій портъ, былъ американскій пароходъ „Savannah“, пришедшій осенью 1819 г.

---

Первый въ Россіи паровозъ, или, какъ тогда говорили, сухопутный пароходъ, былъ построенъ на Уралѣ, на Нижне-Тагильскомъ горномъ заводѣ гг. Демидовыхъ, механикомъ *Черепановымъ*. Въ 1833 году, Черепанову былъ доставленъ случай побывать въ Англіи, и въ томъ же году, по возвращеніи на Нижне-Тагильскій заводъ, онъ, съ помощью отца, также механика, Ефима Черепанова, устроилъ неболь-

---

[1]) Н. Богуславскій, Волга какъ путь сообщенія. С.-Петербургъ. 1887. (приложеніе къ журналу Министерства п. с.); J. Ch. Stuckenberg, Hydrographie des russischen Reiches, St. Petersburg. 1844. Band 5 pag. 23; Журналъ Волга за 1863 г. № 45, статья «Историческій очеркъ пароходства на Волгѣ»; Сѣверная Пчела за 1848 г. № 103, статья «Исторія пароходства на Волгѣ»; Сѣверная Пчела за 1850 г. №№ 41 и 43, статья «Пароходство на Волгѣ».

[2]) Матеріалы, относящіеся къ бывшему въ Петербургѣ въ апрѣлѣ 1878 г. центральному съѣзду представителей пароходныхъ предпріятій и судоваго промысла. С.-Петербургъ. 1878. (статья А. И. Звягинцева, „Паровые двигатели на водяныхъ путяхъ и ихъ назначеніе“).

шой паровозъ, который ходилъ въ обѣ стороны (не поворачиваясь) по нарочно приготовленнымъ чугуннымъ рельсамъ длиною 400 саж., возя по 200 пудовъ тяжести со скоростью отъ 12 до 15 верстъ въ часъ. Котелъ паровоза былъ цилиндрическій длиною $5^1/_2$ фут., діаметромъ 3 фута, съ 80 мѣдными дымогарными трубками; два горизонтальныхъ паровыхъ цилиндра имѣли діаметръ 7 дюймовъ и длину 9 дюймовъ.

Запасъ горючаго матеріала и воды слѣдовалъ за паровозомъ въ особомъ фургонѣ, за которымъ была прикрѣплена повозка для груза.

Въ слѣдующемъ году Черепановы построили второй паровозъ и рельсовый путь былъ продолженъ до мѣднаго рудника, для перевозки мѣдной руды изъ рудника въ заводъ [1]).

Первые паровозы заграничной постройки, построенные въ Англіи и Бельгіи на заводахъ Гакворта, Стефенсона и Кокерилля, прибыли въ Россію въ концѣ 1836 года для первой русской желѣзной дороги, Царскосельской, открытой для движенія 30 ноября 1837 года [2]).

Первые паровозы, построенные въ Россіи послѣ Черепановскихъ паровозовъ, были выпущены въ началѣ 1845 г. Александровскимъ механическимъ заводомъ, который, согласно Высочайше утвержденнаго 23 марта 1844 года Положенія объ управленіи заводомъ, 1 апрѣля 1844 г. былъ переданъ изъ горнаго вѣдомства въ вѣдомство путей сообщенія [3]), а этимъ послѣднимъ былъ сданъ, согласно контракта, утвержденнаго Главноуправляющимъ путями сообщенія 3 января 1844 года, на 6 лѣтъ въ аренду Сѣверо-Американскимъ механикамъ Гаррисону и Уайненсу, съ условіемъ „изготовить на немъ для С.-Петербургско-Московской желѣзной дороги полное количество локомотивовъ и вагоновъ, снабдить заводъ всѣми необходимыми для этого дѣла машинами и инструментами, научить механическому дѣлопроизводству мастеровыхъ завода, образовать изъ нихъ машинистовъ, приготовить кондукторовъ и вообще привести заводъ въ соотвѣтственное его предназначенію устройство и тѣмъ от-

---

[1]) Горный журналъ за 1835 г. часть II, книжка 5, стр. 445 и часть III, книжка 7, стр. 171.

[2]) Желѣзнодорожное дѣло 1886 г. № 15, статья: „Торжественное общее Собраніе членовъ И. Р. Техническаго Общества по случаю пятидесятилѣтія отъ начала желѣзныхъ дорогъ въ Россіи“.

[3]) Приказъ Главноупр. пут. сообщенія 29 марта 1844 г. № 111.

клонить зависимость нашу въ этомъ дѣлѣ отъ иностранныхъ заводчиковъ и обезпечить ремонтъ желѣзной дороги“ [1]).

Согласно донесенія полиціймейстера Александровскаго завода Главноуправляющему путями сообщенія отъ 24 марта 1845 г., Александровскій заводъ окончилъ постройкою первые два паровоза въ половинѣ марта 1845 г. Затѣмъ до конца 1848 года на Александровскомъ заводѣ были построены 162 паровоза (42 пассажирскихъ и 120 товарныхъ), т. е. полное число, которое Гаррисонъ и Уайненсъ по контракту были обязаны построить въ теченіи пяти лѣтъ. Гаррисону и Уайненсу было предоставлено право выписывать изъ заграницы всѣ матеріалы (въ необработанномъ видѣ), нужные для постройки паровозовъ; этимъ правомъ они пользовались довольно широко, такъ что въ сущности постройку ими паровозовъ скорѣе слѣдуетъ назвать сборкою. Пассажирскіе паровозы были восьмиколесные, вѣсомъ 1100 пудовъ на ходу. Двѣ заднія оси съ колесами діаметромъ 4 ф. были спарены, а двѣ переднія оси съ колесами діаметромъ 3 ф. поддерживали тележку. Паровые цилиндры имѣли діаметръ 16 д. при ходѣ поршня въ 20 д. Котлы испытывались пробнымъ давленіемъ въ 120 англ. фунт. на кв. дюймъ. Цилиндрическая часть котловъ имѣла діаметръ 3 ф. $7^1/_4$ д. и заключала 185 трубокъ, діаметромъ 2 д. Топки были мѣдныя, а трубки латунныя.

Товарные паровозы были шестиколесные съ тремя спаренными осями и отличались отъ пассажирскихъ размѣрами цилиндровъ и колесъ, которые имѣли діаметры 18 д. и 4 ф. 6 д.

Послѣ 1848 года Александровскій заводъ, арендаторами коего, послѣ Уайненса, были сперва фирма Cail et C°, а затѣмъ опять Уайненсъ, съ нѣкоторыми перерывами построилъ еще 40 паровозовъ до 1869 года, когда заводъ, вмѣстѣ съ Николаевскою дорогою, перешелъ въ аренду Главнаго Общества.

Второй по времени заводъ, занявшійся постройкою паровозовъ, былъ устроенный въ 1848 году заводъ герцога Максимиліана Лейхтенбергскаго въ Петербургѣ. Въ 1853 году заводъ приступилъ къ постройкѣ паровозовъ, однако послѣдовавшая вскорѣ смерть герцога помѣшала энергичному продолженію этого дѣла. Заводъ успѣлъ, изъ

---

[1]) Общій обзоръ Александровскаго главнаго механическаго завода С.-Петербурго-Московской желѣзной дороги 1847 г. и Положеніе объ управленіи заводомъ.

заказа на 100 паровозовъ, изготовить лишь 20 паровозовъ; въ 1858 году, съ передачею постройки Варшавской желѣзной дороги Главному Обществу Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, это Общество купило заводъ и затѣмъ уничтожило его, найдя болѣе выгоднымъ выписать весь подвижной составъ изъ-за границы [1]).

До 1868 года русскими заводами было выпущено всего 222 паровоза; изъ нихъ 200 (или 202) построено Уайненсомъ, 20 (или 17) на заводѣ герцога Лейхтенбергскаго и 2 въ Петербургскихъ мастерскихъ Варшавской дороги. Всѣ же остальные были заказаны за границей. Переходу отъ заказовъ въ Россіи къ заказамъ заграницей главнымъ образомъ содѣйствовало введеніе въ уставы сперва Главнаго Общества (въ 1857 году), а затѣмъ и другихъ обществъ, права безпошлиннаго ввоза паровозовъ.

Въ 1866 году была назначена особая комиссія, на которую было возложено выработать мѣры для водворенія въ Россіи паровозо-и вагоностроенія. Результатомъ дѣятельности комиссіи было послѣдовавшее 15 октября 1866 г. Высочайшее повелѣніе о прекращеніи правительственныхъ заказовъ за границею и объявленіе, помѣщенное въ газетахъ въ мартѣ 1867 года, которымъ русскіе заводы приглашались заняться паровозо-и вагоностроеніемъ, при условіи предоставленія на нѣсколько лѣтъ правительственнаго заказа на подвижной составъ и выдачи пособія отъ казны для облегченія первоначальныхъ дѣйствій заводовъ.

Въ 1868 году были сдѣланы правительственные заказы заводамъ Карра и Макферсона (нынѣ Балтійскій), Путилова, Полетики и Семянникова (впослѣдствіи Общества Горныхъ и Механическихъ заводовъ), Мальцева и казенному Воткинскому, изъ коихъ впрочемъ только три послѣдніе дѣйствительно приступили къ постройкѣ паровозовъ и продолжали это дѣло. Въ одно время съ этими заводами открылся въ Коломнѣ частный паровозный заводъ гг. Струве, который, не получивъ тогда казеннаго заказа, тѣмъ не менѣе повелъ дѣло и ведетъ его до сихъ поръ.

Помимо предоставленія правительственнаго заказа, правительство поощряло постройку паровозовъ въ Россіи обязательствомъ частныхъ дорогъ дѣлать заказы паровозовъ непремѣнно въ Россіи, если цѣны рус-

---

[1]) Н. Лабзинъ, Машины и аппараты.

скихъ заводчиковъ были выше цѣнъ иностранныхъ заводовъ не болѣе, чѣмъ на 15%, введеніемъ въ уставы желѣзныхъ дорогъ требованія непремѣннаго заказа опредѣленной части подвижнаго состава въ Россіи и установленіемъ пошлины на паровозы. Къ 1 января 1875 г. общее число паровозовъ, поступившихъ на службу на желѣзныя дороги, равнялось 3.652 (изъ нихъ 34 уже были исключены изъ службы). Изъ этого числа 2884 были заграничнаго, а 768 русскаго происхожденія (изъ нихъ построено Александровскимъ заводомъ 246, Коломенскимъ 204, Русск. Обществомъ Горныхъ и Механическихъ заводовъ 179, заводомъ Мальцева 92, Воткинскимъ 21, заводомъ герцога Лейхтенбергскаго 20 и Петербургскими мастерскими Варшавской дороги 6) [1].

---

[1]) Докладъ Ф. Н. Холодова, „о развитіи постройки подвижнаго состава для желѣзныхъ дорогъ", помѣщенный въ выпускѣ 1 Трудовъ Высочайше утвержденнаго съѣзда главныхъ по машино-строительной промышленности дѣятелей. С.-Петербургъ, 1875.

## IV.

## Статистическія свѣдѣнія о паровыхъ двигателяхъ въ Россіи.

Въ 1882 году Центральнымъ статистическимъ комитетомъ изданы составленные по програмѣ 2-го съѣзда (1874 г.) постоянной коммиссіи международнаго статистическаго конгресса „Матеріалы для статистики паровыхъ двигателей въ Россійской Имперіи". Матеріалы эти послужили для составленія помѣщенной на слѣдующей страницѣ таблицы, рисующей распространеніе паровыхъ двигателей въ Россіи около 1875 года, т. е. черезъ сто лѣтъ послѣ перваго появленія паровыхъ машинъ.

Послѣ 1875 года число паровыхъ двигателей значительно возросло и всѣ цифры, приведенныя въ таблицѣ, приходится значительно увеличить.

О приростѣ числа и силы паровыхъ машинъ за послѣдніе пятнадцать лѣтъ можно судить по помѣщаемымъ ниже даннымъ, которыя впрочемъ касаются только числа и силы фабричныхъ машинъ и машинъ судовъ военнаго и рѣчнаго флотовъ; о числѣ же и силѣ локомобилей и машинъ коммерческихъ морскихъ пароходовъ не было опубликовано современныхъ данныхъ.

Въ 1891 г. Департаментомъ Торговли и Мануфактуръ изданъ „Сводъ данныхъ о фабричной и заводской промышленности въ Россіи за 1889 г.", изъ котораго видно, что въ 1889 г. въ Россіи съ Сибирью и Кавказомъ, но безъ Финляндіи, во всѣхъ отрасляхъ промышленности, кромѣ горнозаводской и сельскаго хозяйства, насчитывалось 7.271 паровыхъ двигателей съ 187.357 полезныхъ (или около 200.000 индикаторныхъ) силъ [1]).

---

[1]) Число постоянныхъ машинъ въ Россіи представляется чрезвычайно малымъ, если сравнить его съ числомъ постоянныхъ паровыхъ машинъ въ другихъ странахъ. Такъ напримѣръ въ 1889 году во Франціи, безъ колоній, считалось въ 45.467 промышленныхъ заведеніяхъ 56.865 паровыхъ машинъ, общею силою 818.390 паровыхъ лошадей, въ томъ числѣ 12.216 машинъ (локомобилей), дѣйствовавшихъ въ земледѣліи, съ 84.029 силъ. (Statistique des appareils à vapeur, publiée par le ministère des travaux publics. Paris, imprimerie nationale, 1891).

| | Время къ которому свѣдѣнія относятся. | Число. | Изъ общаго числа построено въ Россіи. | Число полезныхъ силъ. | Число номинальныхъ силъ. | Приблизительное число индикаторныхъ силъ [1]). |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Постоянныя машины (въ Россіи съ Сибирью и Кавказомъ). | 1875—1878 | 5949 | 2045 | 111.188 | — | 138.958 |
| Тоже (въ Финляндскихъ губерніяхъ) . . . . . | 1875 | 251 | — | 5.059 | — | 6.324 |
| Локомобили (въ Россіи съ Сибирью и Кавказомъ) . . . . | 1875—1878 | 2059 [2]) | 151 | 18.541 | — | 23.176 |
| Тоже (въ Финляндскихъ губерніяхъ) . . . . . | 1875 | 45 | — | 363 | — | 454 |
| Рѣчные пароходы (въ Россіи съ Сибирью и Кавказомъ) . | 1878 | 820 | 471 | — | 60.063 | 180.189 |
| Тоже (въ Финляндскихъ губерніяхъ) . . . . . | 1875 | 140 | — | — | 2.463 | 7.389 |
| Морскіе пароходы (въ Россіи съ Сибирью и Кавказомъ) . | 1875 | 215 | — | — | 17.713 | 53.139 |
| Тоже (въ Финляндскихъ губерніяхъ) . . . . . | 1875 | 71 | — | — | 2.944 | 8.832 |
| Паровыя суда военнаго флота (съ показ. числа номин. силъ) | 1879 | 369 } 418 [3]) | 257 | — | 36.080 | 113.790 |
| Паровыя суда военнаго флота (безъ показанія) . . . . . | | 49 | — | — | 1.850 [4]) | |
| Паровозовъ (въ Россіи съ Сибирью и Кавказомъ) . . . . | 1 янв. 1877 | 4171 [5]) | 932 [6]) | — | — | 1.042.750 [7]) |
| Тоже (въ Финляндскихъ губерніяхъ) . . . . . | 1875 | 93 | — | — | — | 16.400 [8]) |
| Общее число паровыхъ двигателей . . . . . | | 10.230 | | | Всего . | 1.651.401 |

ПРИМѢЧАНІЯ.

[1]) Считая 4 полезныхъ силы равными 5 индикаторнымъ и одну номинальную силу равною 3 индикаторнымъ.

[2]) Въ томъ числѣ 1439 локомобилей съ 12731 силъ дѣйствовали въ сельскомъ хозяйствѣ.

[3]) Считая въ томъ числѣ 124 мелкихъ барказовъ и катеровъ, землечерпательныхъ машинъ, пловучихъ доковъ и пр.

[4]) Число силъ опредѣлено приблизительно. Въ число 49 судовъ входятъ 26 миноносокъ, 2 канон. лодки, 15 катеровъ и 6 пароходовъ. Считая въ миноноскѣ 40 силъ, въ лодкѣ 60, въ катерѣ 6 и въ пароходѣ 100 силъ, получимъ итогъ 1850 силъ.

[5]) Въ томъ числѣ только 349 товарныхъ восьмиколесныхъ паровозовъ.

[6]) Въ томъ числѣ построено: на Александровскомъ заводѣ 229 паровозовъ, на Коломенскомъ 272, на заводѣ Р. О. Горныхъ и Механическихъ заводовъ 231, на Мальцевскомъ 150, на Невскомъ 23, на Воткинскомъ 20, на заводѣ герцога Лейхтенбергскаго 6, на Пермскомъ пушечномъ заводѣ 1.

[7]) Считая въ среднемъ въ паровозѣ 250 индикаторныхъ силъ.

[8]) Данность „Матеріаловъ“.

Эти двигатели распредѣляются по производствамъ слѣдующимъ образомъ:

| | Число машинъ. | Число силъ. |
|---|---|---|
| 1) Металлическое и экипажное производства. | 1.151 | 36.419 |
| 2) Керамическія производства . . . . . | 247 | 3.910 |
| 3) Производства по обработкѣ дерева, резины и проч. . . . . | 439 | 17.745 |
| 4) Производства: химическое, по обработкѣ животныхъ продуктовъ, выдѣлкѣ минеральныхъ маслъ, пороха, пистоновъ, карандашей и проч. | 806 | 8.414 |
| 5) Производства питательныхъ продуктовъ . | 2.108 | 31.961 |
| 6) Производства по обработкѣ волокнистыхъ веществъ . . . . . | 2.225 | 78.298 |
| 7) Писчебумажное производство . . . . | 295 | 10.610 |
| Итого. . . . | 7.271 | 187.357 |

Въ 1886 году на всѣхъ рѣкахъ Имперіи плавало 507 пароходовъ (въ томъ числѣ на рѣкахъ бассейна Волги 854, на Невѣ съ озерами—208, на Днѣпрѣ—158, на Дону—102, на остальныхъ рѣкахъ — 185), въ общей сложности съ 86.404 номинальныхъ силъ. Изъ этого общаго числа пароходовъ 405 были винтовые, 26 цѣпные (туэрные), а остальные колесные. Большая часть пароходовъ, а именно 979 построены въ Россіи, остальные 528—заграницей.

Въ 1890 году общее число пароходовъ на всѣхъ рѣкахъ достигло цифры 1.829 съ 103.145 номинальныхъ силъ или (считая въ номинальной силѣ три индикаторныхъ) около 300.000 индикаторныхъ силъ.

Нашъ рѣчной паровой флотъ представляется довольно значительнымъ, по сравненію напр. съ французскимъ. По переписи 16 іюня 1891 года во Франціи насчитывалось всего 691 паровыхъ судовъ, съ 63913 силъ, въ томъ числѣ 143 колесныхъ и 464 винтовыхъ парохода и 74 туэра [1]).

Приростъ нашего пароваго рѣчнаго флота по годамъ можетъ быть представленъ слѣдующею таблицею [2]).

---

[1]) Génie civil, 1891, Tome XXI, № 19, pag. 320.

[2]) Свѣдѣнія за 1852, 1863 и 1874 года заимствованы изъ статьи А. И. Звягинцева, а за 1886 годъ изъ изданія Статистическаго отдѣла М—ва п. с. «Рѣчной паровой флотъ Европейской Россіи по переписи 1886 года». Спб., 1889.

| | 1852 | | 1863 | | 1874 | | 1886 | | 1890 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число пароходовъ. | Число силъ. | Число пароходовъ. | Число силъ. | Число пароходовъ. | Число силъ. | Число пароходовъ. | Число силъ. | Число пароходовъ. | Число силъ. |
| Общее число пароходовъ и ихъ номин. силъ на всѣхъ рѣкахъ и озерахъ . | 83 | 7.229 | 451 | 30.663 | 691 | 50.879 | 1.507 | 86.404 | 1.829 | 103.145 |
| Число пароходовъ и ихъ номин. силъ на рѣкахъ Волжск. бассейна . . . . . | 30 | 3.760 | 295 | 22.303 | 456 | 40.281 | 854 | 60.076 | 1.025 | 62.708 |

Число судовъ нашего военнаго пароваго флота въ настоящее время достигаетъ 450-ти, а общее число индикаторныхъ силъ всѣхъ судовыхъ машинъ приблизительно равно 360.000 (21 судно съ машинами свыше 5.000 индикаторныхъ силъ, 23 судна съ машинами отъ 2.000 до 5.000 силъ, 50 судовъ съ машинами отъ 900 до 2.000 силъ, 184 судна съ машинами отъ 220 до 900 силъ и до 175 мелкихъ пароходовъ, барказовъ, катеровъ и плавучихъ портовыхъ приспособленій).

Къ 1 января 1890 года на всей сѣти собственно русскихъ желѣзныхъ дорогъ, протяженіемъ 26.554 версты (не считая 1.759 верстъ Финляндскихъ дорогъ и 1.343 Закаспійской дороги), считалось 6.804 паровоза (т. е. по 0,26 паровоза на версту пути). Считая въ среднемъ въ каждомъ паровозѣ до 250 силъ, получимъ общую силу всѣхъ паровозовъ равною до 1.700.000 силъ.

Изъ числа этихъ паровозовъ 134 пассажирскихъ, 1.258 товаро-пассажирскихъ, 3.785 товарныхъ шестиколесныхъ, 1.372 товарныхъ восьмиколесныхъ, 50 системы Ферли, и 205 танковыхъ.

Согласно приведеннымъ даннымъ въ настоящее время общее число силъ всѣхъ паровыхъ двигателей Россіи можетъ быть представлено слѣдующею приблизительною таблицею:

| | Число индикаторныхъ силъ. |
|---|---|
| Постоянныя машины . . . . . | 200.000 |
| Локомобили . . . . . | 40.000 |
| Рѣчные пароходы . . . . . | 300.000 |

| | Число индикаторныхъ силъ. |
|---|---|
| Морскіе пароходы . . . . . | 100.000 |
| Паровые суда военнаго флота . . | 360.000 |
| Паровозы. . . . . | 2.000.000 |
| | 3.000.000 |

Изъ этой таблицы видно, что въ Россіи сила паровыхъ двигателей, дѣйствующихъ въ обрабатывающей и сельской промышленности составляетъ поразительно малую часть, а именно лишь 8% общей суммы паровыхъ силъ [1]), и что остальные 92% этой суммы служатъ для перемѣщенія грузовъ и пассажировъ.

---

[1]) Въ другихъ государствахъ, въ которыхъ обработывающая промышленность болѣе развита, это отношеніе иное; такъ напримѣръ въ 1890 году въ Пруссіи считалось (по Reuleaux, Kurzgefasste Geschichte der Dampfmachine, 1891):

| | Число машинъ или судовъ. | Число силъ. |
|---|---|---|
| Постоянныхъ машинъ . . . . . | 48.440 | 1.718.281 |
| Локомобилей . . . . . | 13.769 | 128.130 |
| Рѣчныхъ и морскихъ судовъ . . . | 2.216 | 197.903 |
| Судовъ военнаго флота . . . . . | 78 | 188.390 |
| Паровозовъ. . . . . | до 9.000 | 2.260.000 |
| | | 4.492.704 |

Слѣдовательно число силъ постоянныхъ машинъ и локомобилей въ Пруссіи составляетъ до 40% общаго итога силъ всѣхъ паровыхъ двигателей.