

ВЪ КНИЖНОМЪ МАГАЗИНЪ
ТОВАРИЩЕСТВА «ОБЩЕСТВЕННАЯ ПОЛЬЗА».
ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГЪ,
въ новомъ помещении на Невскомъ проспектѣ, близъ Главнаго штаба
б. д. Гамбса, равно и у всѣхъ книогодавцевъ.
поступили въ продажу:

УЧЕБНИКЪ КОСМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ.

Д-РА МЮЛЛЕРА.

Перев. съ нѣмецк., изданный подъ ред. И. Ильина.
Со множествомъ политипажей и отдельными хромолитографическими атласомъ, состоящимъ изъ 29 таблицъ.

Ц. 5 р., съ пересылкой 5 р. 50 коп. сер.

Это сочиненіе, представляющее систематическое изложеніе физики неба и земного шара, въ формѣ учебника заключаетъ въ себѣ: 1) Явленія движенія небесныхъ свѣтиль и объясненіе его по законамъ механики. 2) Космическая и атмосферные свѣтовыя явленія и 3) Теплородный явленія на земной поверхности и въ атмосфѣрѣ.

ШКОЛА ФИЗИКИ, или пер. Соч. Крюгера.

Эта книга, подобно Учебнику Химії Штекгардта, имѣетъ цѣллю ознакомить читателя съ главнѣшими основаніями физики, посредствомъ производства простыхъ опытовъ и съ помощью дешевыхъ приборовъ.

Цѣна за всѣ три отдѣла 3 руб. съ пересыл. 3 р. 50 коп.

ОБЩІЯ ФІЗІЧЕСКІЯ ЯВЛЕНІЯ, ИЛИ ТАКЪ НАЗЫВАЕМАЯ ОБЩАЯ ФІЗИКА.

Общія свойства тѣлъ. Частичныя силы. Движеніе, Равновѣсіе.
Дѣйствіе тяжести въ тѣлахъ.
Сочиненіе Д-РА ЦИММЕРМАНА.

Перевед. съ нѣмецк. съ дополненіями, подъ редакцією А. ГОРЧАКОВА.

Со мног. пол. Цѣна 2 р., съ перес. 2 р. 50 к.

Сочиненіе это принадлежитъ къ числу самыхъ популярныхъ трактатовъ о физикѣ.

ИСТОРИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА

о

ПАРОВЫХЪ МАШИНАХЪ.

801-15
490

СОЧИНЕНИЕ

ФРАНСУА АРАГО,

НЕПРЕМЪНННОГО СЕКРЕТАРЯ ПАРИЖСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ, И ПР.,

ПЕРЕВЕДЕНОЕ

М. С. ХОТИНСКИМЪ.

Цѣна 1 р. 50 коп. съ пер. 1 р. 75 коп. сер.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Издание Товарищества „Общественная Польза“.

1861.



АЛМАС НАДИР-ЧАК

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ Цензурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ. С.-Петербургъ 4-го Августа 1861 г.

Цензоръ Е. Волковъ.

45220 -0



2011143526

Типографія Товарищества „Общественная Польза“.

ОТЪ ПЕРЕВОДЧИКА.

Промышленное примѣніе упругой силы водяного пара и изобрѣтеніе удобныхъ для того снарядовъ, составляетъ одно изъ важнейшихъ открытій нашего вѣка и еще въ тридцатыхъ годахъ начали появляться на русскомъ языкѣ статьи и книги объ этомъ предметѣ. Но открытие, о которомъ идетъ рѣчь, совершилось не случайно, не безотчетно и не вдругъ, а составляетъ результатъ долгихъ и многочисленныхъ усилий ума, плодъ созрѣвшій по истеченіи многихъ столѣтій. Поэтому весьма любопытно прослѣдить — какимъ - образомъ послѣдовательно развивалась великая идея въ избранныхъ умахъ.

Около десяти лѣтъ тому назадъ, сколько мнѣ известно, не было на русскомъ языкѣ ни одного сочиненія посвященнаго специальнно исторіи примѣненія упругости пара къ движению. Это побудило меня издать въ 1853 году «Исторію паровыхъ машинъ, пароходовъ и паровозовъ». Книга была принята отечественною публикою весьма

благосклонно и уже не сколько лѣтъ исчезла изъ продажи. Вместо втораго ея изданія, я рѣшился перевести «Историческую записку о паровыхъ машинахъ» знаменитаго Фр. Араго. Въ этой запискѣ великій ученый, съ необыкновеннымъ искусствомъ, изложилъ исторію послѣдовательныхъ поискоў къ примѣненію пара для движенія машинъ; онъ весьма отчетливо разсматриваетъ права лицъ на открытие и усовершенствованіе различныхъ снарядовъ и беспристрастно отдаетъ каждому то, что ему дѣйствительно принадлежитъ. Араго исправилъ много погрѣшностей и ложныхъ мнѣній вкравшихся въ исторію паровыхъ машинъ и получившихъ въ ней какъ бы право гражданства; особенно отчетливо разсмотрѣлъ онъ причины взрывовъ паровиковъ и указалъ на предосторожности, необходимыя для ихъ отвращенія. Вообще лежащая предъ читателемъ записка бывшаго непремѣнного секретаря парижской академіи наукъ представляетъ образцовое произведеніе въ своемъ родѣ.

Печатаніе моего перевода замедлилось по причинѣ тяжкой и долговременной болѣзни переводчика, замедлившей также печатаніе недавно вышедшихъ переводовъ моихъ «Общепонятной Астрономіи» Араго и «Изложенія системы мира» Лапласа.

Въ концѣ Исторической записки Араго я приложилъ особую статью «О жизни и трудахъ Джемса Уатта», одного изъ величайшихъ дѣятелей въ области паровыхъ

снарядовъ. Статья эта извлечена изъ подробной біографіи славнаго шотландскаго механика, недавно изданной въ Лондонѣ Мюрхидомъ. Надѣюсь, что читатели не будутъ сѣтовать на меня за это приложеніе, которое я, вмѣстѣ съ переводомъ, представляю ихъ благосклонному вниманію.

М. Хотинскій.

С. П. 6.
19 августа 1861 г.

АРЧИВНАЯ КАЛЕНДАРНАЯ ПРОГНОЗА
ДЛЯ АНШАЛ ДЛЯ ВОЧАЛ

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ Цензурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ. С.-Петербургъ 4-го Августа 1861 г.

Цензоръ Е. Волковъ.

45220 - 0



2011143526

Типографія Товарищества „Общественная Польза“.

ОТЪ ПЕРЕВОДЧИКА.

Промышленное примѣненіе упругой силы водяного пара и изобрѣтеніе удобныхъ для того снарядовъ, составляетъ одно изъ важнейшихъ открытій нашего вѣка и еще въ тридцатыхъ годахъ начали появляться на русскомъ языкѣ статьи и книги объ этомъ предметѣ. Но открытие, о которомъ идетъ рѣчь, совершилось не случайно, не безотчетно и не вдругъ, а составляетъ результатъ долгихъ и многочисленныхъ усилий ума, плодъ созрѣвшій по истеченіи многихъ столѣтій. Поэтому весьма любопытно прослѣдить — какимъ - образомъ послѣдовательно развивалась великая идея въ избранныхъ умахъ.

Около десяти лѣтъ тому назадъ, сколько мнѣ известно, не было на русскомъ языкѣ ни одного сочиненія посвященнаго спеціально исторіи примѣненія упругости пара къ движению. Это побудило меня издать въ 1853 году «Исторію паровыхъ машинъ, пароходовъ и паровозовъ». Книга была принята отечественною публикою весьма

благосклонно и уже нѣсколько лѣтъ исчезла изъ продажи. Вмѣсто втораго ея изданія, я рѣшился перевести «Историческую записку о паровыхъ машинахъ» знаменитаго Фр. Араго. Въ этой запискѣ великий ученый, съ необыкновеннымъ искусствомъ, изложилъ исторію послѣдовательныхъ поытокъ къ примѣненію пара для движенія машинъ; онъ весьма отчетливо разсматриваетъ права лицъ на открытие и усовершенствованіе различныхъ снарядовъ и безпредвзятно отдаетъ каждому то, чѣму дѣйствительно принадлежитъ. Араго исправилъ много погрѣшностей и ложныхъ мнѣній вкравшихся въ исторію паровыхъ машинъ и получившихъ въ ней какъ бы право гражданства; особенно отчетливо разсмотрѣлъ онъ причины взрывовъ паровиковъ и указалъ на предосторожности, необходимыя для ихъ отвращенія. Вообще лежащая предъ читателемъ записка бывшаго непремѣнного секретаря парижской академіи наукъ представляетъ образцовое произведеніе въ своемъ родѣ.

Печатаніе моего перевода замедлилось по причинѣ тяжкой и долговременной болѣзни переводчика, замедлившей также печатаніе недавно вышедшихъ переводовъ моихъ «Общепонятной Астрономіи» Араго и «Изложенія системы мира» Лапласа.

Въ концѣ Исторической записки Араго я приложилъ особую статью «О жизни и трудахъ Джемса Уатта», одного изъ величайшихъ дѣятелей въ области паровыхъ

снарядовъ. Статья эта извлечена изъ подробной біографіи славнаго шотландскаго механика, недавно изданной въ Лондонѣ Мюрхидомъ. Надѣюсь, что читатели не будутъ сѣтовать на меня за это приложеніе, которое я, вмѣстѣ съ переводомъ, представляю ихъ благосклонному вниманію.

М. Хотинскій.

С. П. 6.
19 августа 1861 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стран.
Отъ ПЕРЕВОДЧИКА.....	I.
Глава I. Историческая Записка о паровыхъ машинахъ	1
Введение.....	—
Глава II. Машины атмосферныи или низкаго давленія.....	5
§ 1. Геронъ александрийскій	—
§ 2. Власко де-Гарай.....	9
§ 3. Саломонъ де-Ко или Каусъ.....	12
§ 4. Брашка.....	15
§ 5. Маркизъ Уорстеръ.....	—
§ 6. Сэръ Самюэль Морлэндъ.....	20
§ 7. Денисъ Папенъ.....	22
Примѣчаніе къ § 7.....	28
§ 8. Капитанъ Сэври	30
§ 9. Ньюкоменъ, Каулей и Сэври.....	35
§ 10. Джемсъ Уаттъ	39
а. О сгустителѣ или холодильнике.....	42
б. Машины двойнаго дѣйствія.....	46
в. Машины съ отсѣчкою паровъ.....	49
г. Паровой поясъ или кожухъ на цилиндрѣ насоса.....	51
Глава III. Машины высокаго давленія.....	—
§ 1. Машины высокаго давленія безъ холодиль- ника.—Машины паровозныя.....	—
§ 2. Машины высокаго давленія и съ охлажде- niемъ.....	53
Глава IV. Пароходы	55
Глава V. Изобрѣтеніе главнѣйшихъ частей паровыхъ машинъ	64
§ 1. Средства сообщающія паровой машинѣ возможность дѣйствовать безъ человѣче- ской помощи.....	—
§ 2. Мотыль и маховое колесо.....	65
§ 3. Способы направлять вертикально стержень поршня и соединять его съ коромысломъ ..	67
§ 4. Центробѣжный регуляторъ.....	69
§ 5. Предохранительный клапанъ.....	70
Глава VI. ПЕРЕЧЕНЬ и ЗАКЛЮЧЕНИЯ.....	74
Глава VII. РАЗБОРЪ критическихъ замѣчаній вызванныхъ предъ- идущею статьею.....	77

ВЗРЫВЫ ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ	107
Глава I. Вступление	—
Глава II. Измѣнение упругой силы водяного пара вмѣстъ съ температурою	108
Глава III. Разрывъ котла надвое, причемъ одна половина подброшена на значительную высоту	110
Глава IV. Взрывъ несколькиихъ паровиковъ разомъ	112
Глава V. Взрывы, произшедши отъ перегрузения предохранительныхъ клапановъ	114
Глава VI. Взрывы, которымъ предшествовало сильное ослабление упругости пара	115
Глава VII. Взрывы непослѣдовавшие посредственno за открытиемъ предохранительного клапана	117
Глава VIII. Раздавливание паровыхъ котловъ снаружи внутрь	118
Глава IX. Случаи особенно относящиеся къ паровикамъ съ внутреннею топкою	119
Глава X. Взрывы предшествуемые сильнымъ разгоряченiemъ стѣнокъ котла	120
Глава XI. Взрывъ котла на воздухѣ	121
Глава XII. Необходимость предохранительныхъ клапановъ.— Клапаны Папена: ихъ недостатки и случаи, которыхъ они не могутъ предотвратить	122
Глава XIII. Плавающіяся пластинки	129
Глава XIV. Тонкія пластинки	131
Глава XV. Манометрический клапанъ	132
Глава XVI. Внутренние или воздушные клапаны: ихъ назначение	133
Глава XVII. Объясненіе взрывовъ, которымъ предшествовало открытие предохранительного клапана, или уменьшеніе упругости пара	136
Глава XVIII. Замѣчанія относительно предполагаемыхъ опасностей, представляемыхъ машинами высокаго давления	156
Глава XIX. Необходимость надзора за паровыми машинами	158
<i>Прибавленіе переводчика:</i>	
Жизнь и труды Джемса Уатта	160.

ИСТОРИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА

О

ПАРОВЫХЪ МАШИНАХЪ

ГЛАВА I.

ВВЕДЕНИЕ.

«Предлагаемое сочиненіе есть четвертое изданіе моей «Исторической записки о паровыхъ машинахъ».

Благосклонность, съ которой публика приняла мой трудъ, помещенный въ «Annuaire du Bureau des Longitudes» на 1829 годъ, побудила меня присовокупить къ *Энциклопедику* или *Календарю* (Annuaire) на 1830 годъ, второе, а къ *аннютру* 1837 года третье изданіе. Здѣсь я перепечатываю его въ томъ видѣ, какъ оно уже было издано, присовокупивъ только отвѣтъ мой на критическія замѣчанія, которымъ трудъ мой подвергнулся въ Англіи. Читатель увидѣть, что мнѣ не пришлось измѣнить ничего въ сказанномъ мною первоначально о происхожденіи огненной машины и о послѣдовательныхъ усовершенствованіяхъ, которыя были въ ней сдѣланы.

Паровыя машины оказали уже промышленности и мореплаванію слишкомъ великия услуги, чтобы возможно было удивляться рвению, съ которымъ производились изысканія съ цѣлью дознать, въ какой степени различные народы въ правѣ приписывать себѣ участіе въ

этомъ удивительномъ открытии. Во всякомъ случаѣ можетъ показаться не совсѣмъ обыкновеннымъ, что въ одной Англіи, втѣченіи весьма немногихъ лѣтъ, продано болѣе ста тысячъ экземпляровъ многочисленныхъ сочиненій объ этомъ историческомъ вопросѣ. Такой блестательный успѣхъ, безъ всякаго соображенія, зависитъ преимущественно отъ живаго интереса, который должна внушать паровая машина въ странѣ, гдѣ она встрѣчается на каждомъ шагу; но, кажется, можно предположить, что отчасти виною тому и национальное самолюбіе. Спросите, въ-самомъ-дѣлѣ, у члена палаты первовъ и у простаго ремесленника; у купца изъ *Сити*, котораго блестящія спекуляціи познакомили со всѣми частями свѣта и у фермера, который никогда небывалъ за предѣлами своего графства; обойдите громадныя мануфактуры Бирмингема, Манчестера, Глэзго и скромную мастерскую какого-нибудь коттеджа,—вездѣ скажутъ вамъ, что первый изобрѣтатель паровой машины былъ маркизъ Уорстеръ (*Worcester*); вездѣ, вслѣдъ за этимъ именемъ, вамъ назовутъ чисто англійскія имена—Сэври (*Savery*), Ньюкомэн (*Newcomen*), Бейтона (*Beighton*), Уатта (*Watt*), Хорнблouра (*Hornblower*), Вульфа (*Woolf*) и др. Вообще писатели и тѣ, которые специальнѣ занимается науками, имѣютъ объ этомъ предметѣ не менѣе утвердительно-положительныхъ мнѣній. Откройте *Энциклопедію Риза* (*Rees*) и вы прочтете въ ней слѣдующія слова:

«Въ ряду открытий, паровая машина непосредственно слѣдуетъ за кораблемъ; но въ *англійской энциклопедіи* она должна занимать первое мѣсто, потому-что она вполнѣ (*wholly*) изобрѣтена и примѣнена къ дѣлу нашими соотечественниками *).»

И какъ-будто подобныя выраженія не довольно ясны, мы читаемъ одиннадцать строкъ ниже:

«Огненная машина изобрѣтена немногими лицами, исключи-тельно англичанами (*all of them Englishmen*).»

* Статья: *Steam Engine*, 2 столб.

Знаменитый эдинбургскій профессоръ Джонъ Робисонъ (*John Robison*) не менѣе положителенъ. Онъ говоритъ:

«Огненная машина, безъ всякаго сомнѣнія, впервые изобрѣтена маркизомъ Уорстеромъ, въ царствованіе Карла II *).»

Оправдывнувъ потомъ, на основаніи доводовъ, которые я разсмотрю впослѣдствіи, притязанія французскихъ писателей, пытавшихся (*affect*) примѣшать имя Папена (*Papin*) въ исторію паровой машины, Робисонъ присовокупляетъ:

«Я нисколько не колеблюсь отдать честь первого и полнаго изобрѣтенія (паровой машины) маркизу Уорстеру **).»

Докторъ юма Юнгъ (*Thomas Young*), ученый, знаменитый глубиною своихъ свѣдѣній и обширною начитанностю, присоединилъ и свое многозначительное свидѣтельство ко всѣмъ вышеприведеннымъ. По его мнѣнію, маркизъ Уорстеръ былъ первымъ изобрѣтателемъ огненной машины, и первымъ примѣнившимъ давленіе пара, въ видѣ двигателя. Въ бѣгломъ очеркѣ послѣдовательныхъ усовершенствованій этой машины, онъ также упоминаетъ объ однихъ только англійскихъ механикахъ ***).

Я бы могъ привести еще свидѣтельства:

Миллингтона, искуснаго профессора механики въ королевскомъ институтѣ;

Ларднера, замѣчательнаго члена новаго лондонскаго университета;

Никольсона, автора весьма уважаемаго руководства къ практической механикѣ;

и еще многихъ другихъ.

Такія положительныя и многочисленныя утвержденія и справедливая извѣстность сочиненій, изъ которыхъ они многое почерпнули, казалось, не допускали бы и тѣни сомнѣнія. И, въ-самомъ-дѣлѣ, когда, около 1823 года, я, по желанію воспи-

*) *A System of mechanical Philosophy*, by John Robison, T. II, p. 46.

**) *Ibid*, p. 50.

***) *Lectures on natural Philosophy* T. I, p. 346 and 356.

таниковъ Политехнической школы, предпринялъ изложение хронологического ряда усовершенствованій сдѣланныхъ въ паровой машинѣ, начиная со времени ея открытия до нашихъ временъ, признаюсь откровенно, я думалъ, что мнѣ придется упомянуть объ однихъ только англійскихъ механикахъ. Дѣло показало одинакожъ совершенно противное: наши заморскіе соседи (англичане) не только не единственные, но даже и не первые изобрѣтатели паровой машины: такъ, по-крайней-мѣрѣ, мнѣ кажется, на основаніи нѣсколькихъ документовъ, которые будутъ мною здѣсь приведены. Я увѣренъ въ безпристрастіи, съ которымъ я разсмотрѣлъ этотъ любопытный предметъ изъ исторіи наукъ. Можно смѣло положиться на точность моихъ ссылокъ и моихъ разборовъ. Еслибы подобной же точности не встрѣтилось въ результатахъ мною изъ нихъ выведенныхъ, то всякий самъ можетъ ихъ исправить, потому-что всякий будетъ имѣть предъ глазами всѣ данныя вопроса.

Впрочемъ, оканчивая это вступленіе, я долженъ упомянуть, что въ самой Англіи недавно вышло въ свѣтъ замѣчательное сочиненіе, подъ заглавиемъ «Описательная исторія огненной машины» Роберта Стюарта (Robert Stuart), въ которомъ все попытки, сдѣланныя съ цѣллю употребить водяной паръ въ видѣ механическаго дѣятеля, оцѣнены съ большою разборчивостію, и что еще рѣже, съ полнымъ устраненіемъ всякаго национального предразсудка. За исключеніемъ весьма небольшаго числа пунктовъ, мнѣнія Р. Стюарта объ относительномъ достоинствѣ инженеровъ содѣйствовавшихъ созданию этой удивительной машины, совершенно согласны съ почерпнутыми мною изъ чтенія оригиналныхъ источниковъ. Такое согласіе въ мнѣніяхъ такъ для меня лестно, что я спѣшу выразить его предъ читателями. Я даже прибавлю, что еслибы настоящая моя статья не была болѣею частію уже написана, когда я прочелъ исторію Роберта Стюарта, то я бы вѣроятно ограничился простымъ разборомъ этой книги. Предположенная мною цѣль была бы совершенно достигнута и этимъ путемъ.

Я надѣюсь, что читатели оцѣнятъ причины, побудившія меня отступить отъ старого хронологическаго порядка во всѣхъ частяхъ этой статьи. Я полагалъ, что гораздо будетъ яснѣе группировать вмѣстѣ параграфы, относящіеся къ различнымъ болѣе или менѣе выгоднымъ способамъ, послѣдовательно придуманнымъ для дѣйствія пара. Мне казалось, что подробности механизма, несмотря на ихъ важность, должны быть отодвинуты на второй планъ и составить второстепенный.

ГЛАВА II.

МАШИНЫ АТМОСФЕРНЫЯ ИЛИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ.

§ 1.

Геронъ Александрийскій.

(120 лѣтъ до Р. Хр.)

(Геронъ Александрийскій, или Древній, жилъ за 120 лѣтъ до Р. Хр. Большая часть его многочисленныхъ сочиненій утрачена, и до насъ дошли только три изъ нихъ. Машина съ противодѣйствіемъ, о которой будеть здѣсь рѣчь, описана и изображена въ его трактатѣ, подъ заглавиемъ «*Spiritalia seu pneumatica*». Утверждали, что Геронъ былъ первымъ изобрѣтателемъ зубчатыхъ колесъ; но эта честь принадлежитъ, по моему мнѣнію, учителю его, Ктезибию. Его клепсидры и въ-особенности его автоматы, возбуждали удивленіе древнихъ. Фонтанъ, названный именемъ Герона, получилъ различные важныя приложенія, даже и въ наше время. Такъ напримѣръ, онъ служить, въ шемницкихъ рудникахъ, въ Венгрии, въ видѣ снаряда для вычерпыванія воды.)

Когда капельные жидкости, газы или пары вытекаютъ изъ сосудовъ ихъ заключающихъ, подъ извѣстными условіями, которыя я опишу, то они дѣлаются причинами движенія, которое

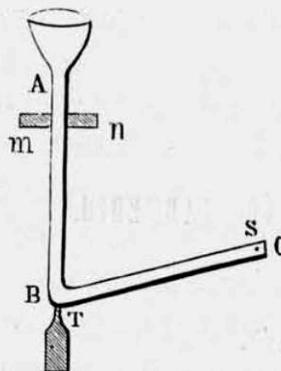
необходимо вполнить определение для того, чтобы понять действие небольшого снаряда, придуманного Герономъ Александрійскимъ, и представляющаго, по моему мнѣнію, первый примѣръ употребленія пара какъ движущей силы.

Вообразимъ себѣ (фиг. 1) колѣнчатую трубку *ABC*, которой оба колѣна *AB* и *BC* встрѣчаются подъ прямымъ угломъ. Предположимъ, что колѣно *BA* будетъ вертикальное, что оно свободно

входить въ неподвижное кольцо *m* и нижнею своею частию упирается въ острѣе *T*, такъ-что можетъ вѣртѣться безпрепятственно вокругъ самого себя. Если, въ этомъ положеніи, наливать воду чрезъ находящуюся вверху воронку, то намъ представится два совершенно различныхъ одинъ отъ другаго случая.

Если истеченіе жидкости будетъ совершаться чрезъ оконечность *C*, по направлению *BC*, то весь снарядъ останется неподвижнымъ. Напротивъ того, если трубка *BC* будетъ заткнута въ своей оконечности *C*, а жидкость будетъ истекать только чрезъ боковое отверзіе *S*, въ горизонтальномъ направлениі, то весь снарядъ придется самъ собою въ движеніе, и будетъ вращаться вокругъ *AB*, до-тѣхъ-поръ, пока будетъ продолжаться истеченіе жидкости; это вращеніе будетъ совершаться по направлению противоположному тому, по которому будетъ двигаться струя. Если вода, напримѣръ, будетъ стремиться сзаду напередъ, то горизонтальная трубка *BC* будетъ вращаться спереди назадъ, какъ будто отступая.

Всѣ снаряды, въ которыхъ вода была употребляема подобнымъ образомъ, называются *противодействующими машинами* (*machines à réaction*).



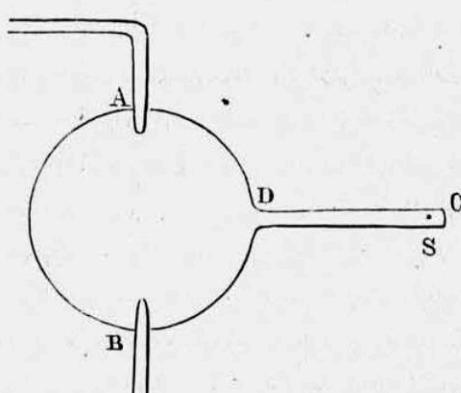
Ф. 1.

Газъ, быстро протекающій сквозь согнутую трубку *ABC*, произведетъ тѣ же самыя дѣйствія, какъ и вода. Трубка останется неподвижною, если газъ будетъ вытекать по направлению *BC*; напротивъ того, она будетъ вращаться, если истеченіе происходитъ сквозь боковое отверзіе.

Эти предварительныя соображенія достаточны для того, чтобы понять способъ дѣйствія пара въ Героновомъ снарядѣ.

Вообразимъ себѣ, что небольшой, пустой внутри, металлическій шаръ (фиг. 2), могущій вращаться около двухъ цапфъ или стержней служащихъ осью (*tourillons*) *A* и *B*, наполненъ весьма упругимъ паромъ; что этотъ паръ можетъ выходить изъ шара выдающеюся трубкою *DC* перпендикулярно къ *AB* и помѣщеною на продолженіи одного изъ радиусовъ.

Ф. 2.



Легко угадать, что если трубка *DC* открыта на своей оконечности, то шаръ останется въ покое; напротивъ того, если истеченіе происходитъ чрезъ боковое отверзіе *S*, напримѣръ, сзаду напередъ, то трубка будетъ пятиться назадъ и стремится вращать спереди назадъ шаръ къ которому она прикрѣплена.

Чтобы сдѣлать такого рода движеніе непрерывнымъ, достаточно присовокупить къ вышесказаннымъ предположеніямъ условіе, что одна изъ цапфъ или вертулокъ (напримѣръ *A*) имѣеть внутри каналъ, котораго одна оконечность сообщается съ внутренностью шара, а другая съ паровикомъ. Такимъ-образомъ паръ, вытекающій чрезъ отверзіе *S*, будетъ безпрерывно и постепенно замѣняться новымъ, по мѣрѣ его истеченія.

На рисункѣ, которымъ Геронъ изобразилъ свой небольшой снарядъ, мы видимъ двѣ трубки подобныя той, которую я сей-

часть описалъ. Онъ составляютъ противоположныя продолженія одного и того же діаметра, и ихъ боковыя отверзтія расположены такъ, что они стремятся вращать шаръ по одинаковому направлению.

Въ томъ же сочиненіи «Spiritalia» мы находимъ описание снаряда совершенно подобнаго предшествующему, съ тою только разницею, что въ немъ токъ пара замѣняется токомъ нагрѣтаго воздуха.

Однимъ словомъ, мы видимъ, въ одномъ изъ героновыхъ снарядовъ, известное употребленіе водяного пара; но этотъ паръ дѣйствуетъ совершенно иначе, чѣмъ въ нашихъ новѣйшихъ машинахъ. Уаттъ, которому попытки греческаго механика были не безъизвѣстны, полагалъ, что изъ нихъ никогда не будетъ возможно извлечь что-либо полезное. Другіе, напротивъ (если я не ошибаюсь), довольно выгодно отзываются о дѣйствіяхъ, которыя возможно бы получить помошью усовершенствованія геронова снаряда и даже пытались посредствомъ привилегій обеспечить за собою исключительное ими пользованіе. Время и оныть решать этотъ спорный вопросъ. Можно только сказать, что если, помошью видоизмѣненій о которыхъ мы теперь не имѣемъ никакого понятія, машины паровыя и противодѣйствующія удались бы наконецъ, и еслибы захотѣли писать ихъ исторію, то необходимо бы признать Герона ихъ первымъ изобрѣтателемъ. Что касается до меня, то я бы могъ вовсе ничего не говорить о нихъ, потому что мнѣ предстоитъ теперь заняться только однѣми уже известными машинами; а онъ не имѣютъ никакого сходства съ вертящимся шаромъ александрийскаго ученаго. Можетъ-быть, даже было бы прилично сослаться здѣсь преимущественно на авторовъ, которые, какъ напримѣръ Сенека и Аристотель, приписываютъ землетрясенія внезапному превращенію воды въ пары. По ихъ понятіямъ, такое превращеніе совершается въ земныхъ недрахъ посредствомъ подземнаго жара, а величія дѣйствія, которыя они хотятъ объяс-

нить, довольно доказываютъ, какую огромную механическую силу они приписывали пару.

Во всякомъ случаѣ, я надѣюсь, что мнѣ простятъ этотъ параграфъ, когда увидятъ, что онъ даетъ естественное рѣшеніе важнаго вопроса, порожденного нѣкогда документомъ, о которомъ я сейчасъ буду говорить.

§ 2.

Власко де-Гарай.

(1543 г.)

Въ 1826 году, Навареть (de Navarrete) напечаталъ въ «Астрономической перепискѣ» барона фонъ Цаха (Zach) слѣдующую замѣтку, сообщенную ему Омою Гонсалесомъ (Thomas Gonzalés), директоромъ королевскихъ архивовъ въ Симанкасѣ.

«Власко де Гарай (Blasco de Garay), капитанъ морской службы, предложилъ въ 1543 году, императору Карлу V-му машину, которая могла бы двигать корабли и большія суда, даже во время безвѣтряя, не прибѣгая ни къ парусамъ, ни къ весламъ.

«Несмотря на препятствія и затрудненія, встрѣченныя этимъ проектомъ, императоръ приказалъ, чтобы его испытали въ Барселонской гавани, что и дѣйствительно было исполнено 17-го июня того же 1543 года.

«Гарай не хотѣлъ вполнѣ открыть свое изобрѣтеніе. Впрочемъ, въ моментъ испытанія, увидѣли, что оно состояло изъ большаго котла съ кипящею водою и изъ двигательныхъ колесъ, утвержденныхъ по обѣимъ сторонамъ судна.

«Опытъ былъ произведенъ надъ судномъ «Троица», въ 200 тоннъ, прибывшимъ изъ Колибра въ Барселону съ грузомъ хлѣба (капитанъ Петръ Скарза).

«По повелѣнію Карла V-го, при этомъ опытѣ присутствовали: донъ Энрико де Толедо, губернаторъ донъ Педро де Кар-

дона, казначей Раваго, вице-канцлеръ и интендантъ Каталонії....

«Въ донесеніи императору и принцу, всѣ вообще одобрили это остроумное изобрѣтеніе, особенно по причинѣ быстроты и удобства, съ которыми совершились повороты корабля.

«Казначей Раваго, врагъ проекта, говоритьъ, что судно шло около 8 верстъ въ три часа времени, что машина была слишкомъ сложна и дорога, и что она подвержена опасности взрыва. Остальные комиссары утверждали, что судно поворачивалось съ такою же быстротою, какъ и галера, управляемая обыкновеннымъ образомъ, и шло, по крайней мѣрѣ, съ быстротою четырехъ верстъ въ часъ.

«По окончаніи опыта, Гарай увезъ съ собою всю машину, которая была поставлена на суднѣ. Деревянныя ея части онъ сложилъ въ аарцелонскихъ арсеналахъ, а все прочее осталось у него.

«Несмотря на оппозицію и противорѣчія Раваго, изобрѣтеніе Гаarya было одобрено и, еслибы не помѣшала экспедиція предпринятая въ то время Карломъ V-мъ, то, безъ-сомнѣнія, онъ бы принялъ благосклонно предложеніе Гаarya.

«При всемъ томъ, императоръ повысилъ его однимъ чиномъ, подарилъ ему 200,000 мараведи, приказалъ казначейству заплатить Гараю всѣ издержки, протори и убытки, и оказалъ ему еще другія милости.

«Все это извлечено изъ документовъ и оригинальныхъ реестровъ, хранящихся въ королевскихъ архивахъ Симанкаса, между бумагами по коммерческимъ дѣламъ Каталоніи и секретаріатовъ — военного, сухопутного и морскаго, относящихся до упомянутаго 1543 года.

«Симанкасъ, 27-го августа 1825 года.

(Подписано): *Фома Гонзалесъ.*

Наваретъ заключаетъ изъ вышеприведенной «записки», что

пароходы составляютъ изобрѣтеніе испанцевъ, возобновленное въ новѣйшія времена.

Изъ того же выводится заключеніе, что Власко де-Гарай долженъ быть считаемъ истиннымъ изобрѣтателемъ огненныхъ машинъ.

По моему мнѣнію оба эти притязанія должны быть отвергнуты.

Вообще говоря, исторія наукъ должна исключительно основываться на документахъ напечатанныхъ. Рукописные документы не могутъ имѣть для публики никакой важности, потому что она, въ наибольшей части случаевъ, лишена всякой возможности убѣдиться въ точности эпохи, къ которой такие документы относятся. Выписки или извлечения изъ рукописей еще менѣе могутъ быть допускаемы. Иногда авторъ разбора или извлечения не хорошо понимаетъ сочиненіе, о которомъ онъ хочетъ дать отчетъ, и, даже невольно, замѣняетъ идеи писателя имъ сокращаемаго идеями своего времени, или своими собственными.

Я готовъ согласиться, что ни одно изъ подобныхъ затруднений не приложимо въ настоящемъ случаѣ; что документъ производимый Наваретомъ дѣйствительно принадлежитъ 1543 году и что извлечение Гонзалеса сдѣлано вѣрно. Что же изъ этого будетъ слѣдоватъ?

Только то, что въ 1543 году пробовали приводить въ движение корабли известнымъ механизмомъ и болѣе ничего!

Говорятъ, что машина эта содержала въ себѣ котель и изъ этого заключаютъ, что она была паровая машина.

Такого рода выводъ вовсе не логиченъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, во многихъ сочиненіяхъ существуютъ проекты машинъ съ огнемъ подъ котлами налитыми водою: однакожъ, при всемъ этомъ, паръ не играетъ въ нихъ ровно никакой роли. Такова, напримѣръ, машина Амонтона (Amontons).

Наконецъ, если мы даже допустимъ, что движение гараевой машины производилось паромъ, то изъ этого нельзѧ еще необ-

ходимо заключить, что это была новая машина и имѣла некоторое сходство съ извѣстною въ наше время, потому-что (какъ мы уже видѣли выше) шестнадцать вѣковъ ранѣе, Геронъ описалъ способъ производить вращательное движение дѣйствіемъ пара.

Я даже прибавлю, что если опытъ Гарая былъ дѣйствительно совершенъ, если машина его была точно паровая, то все заставляетъ думать, что онъ употребилъ въ дѣло геронову эолипилу. Въ-самомъ-дѣлѣ, это снарядъ не весьма труда у устройства, тогда какъ смѣло можно утверждать, что простѣйшая изъ нынѣшнихъ паровыхъ машинъ требуетъ для построенія точности работы несравненно превосходящей все, чѣмъ возможно было ожидать въ XVI вѣкѣ.

Наконецъ, такъ-какъ Гарай никому не хотѣлъ показать свою машину, даже комиссарамъ назначеннымъ самимъ Карломъ V, то всѣ попытки, которыя могутъ быть сдѣланы, по минованіи трехъ вѣковъ, для разысканія — какимъ-образомъ она была устроена, очевидно не могутъ привести ни къ какому положительному результату.

Однимъ словомъ, новый документъ вызванный на свѣтъ Наваретомъ, долженъ быть устраниенъ по тремъ причинамъ:

1^o. Потому-что онъ не былъ напечатанъ, ни въ 1543 году, ни позже того.

2^o. Потому-что отнюдь не доказывается, что двигатель барселонского судна былъ дѣйствительно паровая машина.

3^o. Наконецъ потому, что если паровая машина Гарая когда-либо дѣйствительно существовало, то, по всему вѣроятію, она была ни что иное какъ эолипила съ противодѣйствиемъ, описанная въ сочиненіяхъ александрийскаго механика Герона.

§ 3.

Саломонъ де-Ко или Каусъ (Caus).

(1615 г.)

(По весьма замѣчательной странности, человѣкъ, котораго потомство можетъ-статься будетъ считать первымъ изобрѣтателемъ огненной машины, упоминается въ математической истории Монтюкла, только по поводу его *Трактата о перспективѣ*, да и это упоминаніе заключается всего въ пяти словахъ. Онъ едва удостоился статеекъ изъ нѣсколькихъ строкъ въ многотомныхъ біографическихъ словаряхъ по нынѣ напечатанныхъ.

лемъ огненной машины, упоминается въ математической истории Монтюкла, только по поводу его *Трактата о перспективѣ*, да и это упоминаніе заключается всего въ пяти словахъ. Онъ едва удостоился статеекъ изъ нѣсколькихъ строкъ въ многотомныхъ біографическихъ словаряхъ по нынѣ напечатанныхъ.

По *Всеобщей Біографіи*, Саломонъ де-Ко (Salomon de Caus) родился и умеръ въ Нормандіи. Эта же *Біографія* говоритъ, что онъ проживалъ нѣкоторое время въ Англіи, где онъ состоялъ при принцѣ Галльскомъ. Въ своемъ сочиненіи «Raisons des forces mouvantes», онъ самъ себя называетъ инженеромъ и архитекторомъ его высочества курфюрста палатина. Упомянутое сочиненіе было, кажется, написано въ Гейдельбергѣ, а напечатано въ Франкфуртѣ. Всѣ упомянутыя три обстоятельства заставили нѣкоторыхъ предполагать, будто бы Саломонъ де-Ко былъ нѣмецъ. Но, во-первыхъ, замѣтимъ, какъ мало вѣроятно, чтобы нѣмецъ сталъ писать въ Германіи по-французски. Прибавимъ къ этому, что въ посвященіи его книги христіанѣйшему королю (au roi très-chrétien), т. е. Людовику XIII, предъ подписью имени находится слѣдующее выраженіе:

«Вашего величества покорнѣйший подданный» (*).

Наконецъ, въ привилегіи мы находимъ слѣдующія слова, разрѣшающія всѣ сомнѣнія:

«Нашъ возлюбленный Саломонъ де-Ко, инженеръ, находящійся нынѣ на службѣ нашего любезнаго и возлюбленнаго брата, князя курфюрста палатина, уведомилъ насъ и пр..... желая наградить сказанного де-Ко, какъ нашего подданнаго и пр.» (**).

Итакъ, несомнѣнно Саломонъ де-Ко былъ французъ.)

Саломонъ де-Ко (или де-Каусъ) написалъ сочиненіе подъ заглавиемъ:

*) «De Votre Majesté, le très obéissant subject.»

**) «Notre bien aimé Salomon de Caus, maître ingénieur, étant de présent au service de nostre cher et bien aimé cousin le prince Electeur Palatin, nous à fait dire, etc....., désirant gratifier ledict de Caus, comme estant nostre subject, etc.»

«Les Raisons des forces mouvantes, avec diverses machines tant utiles que plaisantes, etc.»

(Причины движущих силъ, съ различными столь же полезными, какъ и потешными машинами.)

Это сочинение явилось въ свѣтъ въ Франкфуртѣ, въ 1615 году. Тамъ, между прочими остроумными вещами, которыми многие механики нашего времени представили за новость, мы находимъ, подъ № 5, теорему, выраженную слѣдующими словами:

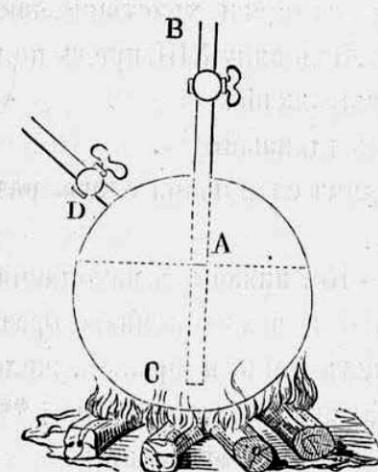
«Вода поднимается помощію огня выше своего уровня.»

Ко объясняетъ эту теорему слѣдующимъ образомъ:

Третій способъ поднимать воду заключается въ дѣйствіи огня, каковымъ образомъ можно устроить иѣсколько машинъ. Я приведу здѣсь доказательство одной изъ нихъ.

«Пусть будетъ А (фиг. 3) мѣдный шаръ кругомъ хорошо запаянныи, въ которомъ находится отдушина D, чрезъ которую наливаютъ воду, а также трубка BC, припаянная къ верхней части шара; конецъ ея С находится близко ко дну, впрочемъ не касаясь послѣдняго. Нужно наполнить этотъ шаръ водою чрезъ отдушину, потомъ хорошенько закупорить и положить на огонь. Жаръ, дѣйствуя на сказанный шаръ, заставитъ всю его воду подняться по трубкѣ BC.»

Ф. 3.



Приборъ, который я сейчасъ описалъ, составляетъ настоящую паровую машину, употребляемую для откачиванія воды. Но, если я ограничусь вышеприведеною выпискою, то можетъ быть станутъ предполагать, что Соломонъ де-Ко не зналъ причины восхожденія жидкости по трубкѣ BC. Напротивъ того, эта причина была ему въ точности известна и доказательствомъ тому служить *первая* теорема, въ которой онъ, по по-

воду совершенно подобного же опыта, говорить что «сила пара (произведенаго дѣйствіемъ огня), причиняющая восхожденіе воды, произошла изъ сказанной воды и этотъ паръ выйдетъ послѣ того, какъ вода вытечетъ чрезъ кранъ съ большою силою».

§ 4.

Бранка.

(1629 г.)

Бранка составилъ компиляцію подъ заглавіемъ: «*Le macchine del sig. G. Branca. Roma, 1629.*» Въ этой книжѣ описаны всѣ машины дошедшия до свѣдѣнія автора. Въ ихъ числѣ замѣчается эолипила, помѣщенная такимъ-образомъ, что токъ пара, выходящій чрезъ трубку, ударялъ въ крылья или лопатки небольшаго горизонтальнаго колеса и заставлялъ его вѣртѣться.

Очевидно, что воздухъ, выгоняемый изъ трубки обыкновенного раздувателнаго мѣха, произвелъ бы то же самое дѣйствіе.

Я еще не могъ догадаться, на основаніи какихъ аналогій можно было увидѣть въ этой эолипилѣ первые зачатки нынѣ употребляемыхъ паровыхъ машинъ? Во всякомъ случаѣ я ограничусь однимъ этимъ замѣчаніемъ, потому-что сборникъ синьора Бранка явился гораздо позже, чѣмъ первыя два изданія сочиненія Соломона де-Ко.

§ 5.

Маркизъ Уорстеръ (Worcester).

(1663 г.)

(Эдвардъ Сомерсетъ, маркизъ Уорстеръ, котораго англичане считаютъ истиннымъ изобрѣтателемъ огненной машины, жилъ въ царствованіе послѣднихъ Стюартовъ. Замѣшанный во всѣ интриги того времени, онъ испыталъ не одинъ случай преврат-

ности судебнъ. Первоначально Уорстерь лишился своего огромнаго состоянія и, перейдя въ Ирландію, попалъ тамъ въ тюрьму. Онъ успѣлъ убѣжать изъ нея и уйти во Францію, откуда онъ возвратился въ Лондонъ по приказанію Карла II, гдѣ былъ открытъ и заключенъ въ лондонскую башню, изъ которой выпущенъ уже по возстановленіи Стюартовъ на тронъ.

Преданіе говоритъ, что идеи Уорстера, касательно возможності употребленія силы водяного пара, зародились во время его послѣдняго заключенія, вслѣдствіе внезапнаго поднятія крышки котелка, въ которомъ варилось его кушанье. Если этотъ анекдотъ справедливъ, онъ дѣлаетъ большую честь изобрѣтальному уму узника, но, въ то же время, онъ свидѣтельствуетъ о недостаточности его научнаго образованія; потому-что онъ доказываетъ незнакомство Уорстера съ сочиненіемъ Саломона де-Ко; а извѣстно, что второе изданіе саломоновой книги явилось во Франціи въ то самое время, какъ тамъ находился Уорстерь.)

The Scantling of one hundred Inventions *), сочиненіе маркиза Уорстера, явилось въ свѣтъ въ 1663 году, во время царствованія Карла II. Книга эта гораздо извѣстнѣе подъ названіемъ «Century of Inventions **»). Приборъ, принимаемый англійскими писателями за первую огненную машину, описанъ тамъ въ слѣдующихъ выраженіяхъ ***).

«Я придумалъ удивительный и весьма могущественный способъ поднимать воду помошнію огня, не чрезъ насасываніе, ибо тогда, какъ говорятъ философы, должно бы заключиться *infra sphaeram activitatis*, такъ какъ насасыванье производится только на извѣстныхъ разстояніяхъ; но мой способъ не имѣть предѣловъ, если сосудъ имѣть достаточную крѣпость. Въ-самомъ-дѣлѣ, я взялъ цѣльный стволъ, треснувшій при отверзтіи

*) Мелочь сотни открытій.

**) Сотни изобрѣтеній.

***) Это 68-е изобрѣтеніе.

дула, и, наполнивъ его водою до трехъ четвертей, закупорилъ винтами сломавшійся конецъ и затравку. Потомъ я держалъ стволъ постоянно въ огнѣ и, по прошествіи сутокъ, его разорвало съ сильнымъ трескомъ. Нашедши тогда средство запирать сосуды такимъ-образомъ, что они укрѣпляются внутреннею силою *) и наполняются одинъ послѣ другаго, я видѣлъ воду брызгущую непрерывно струею, какъ фонтанъ, на высоту сорока футовъ. Одинъ сосудъ воды разрѣженной дѣйствіемъ огня, поднималъ сорокъ сосудовъ холодной воды. Работнику, который наблюдаетъ за снарядами, стоитъ только отворять два крана, такъ чтобы, въ тотъ моментъ, когда одинъ изъ сосудовъ опорожнится, онъ бы наполнился холодною водою, пока другой начинаетъ дѣйствовать, и такимъ-образомъ послѣдовательно.

Огонь поддерживается въ постоянной степени дѣятельности тѣмъ же вышеупомянутымъ работникомъ; ему для этого остается достаточно времени въ промежутки между дѣйствіемъ кранами.

Читатель теперь знаетъ все, что маркизъ Уорстерь написалъ объ огненной машинѣ. На этомъ единственномъ основаніи, членъ лондонскаго института Партингтонъ (Partington), въ новомъ

*) Это мѣсто почти всегда переводилось другимъ образомъ. Уорстера заставляли говорить: «открывъ способъ закрѣплять сосуды изнутри и пр. и пр.» Признаюсь, что эта фраза толковѣ моей, но это составляетъ только доводъ противъ ея точности,—такъ вообще проекты Уорстера химеричны и беззлаберны. Впрочемъ, мы представляемъ здѣсь, для желающихъ, и самый оригиналъ текста: «Having a way to make¹ my vessels so that they are strengthened by the force within them, etc, etc».

Мнѣ казалось, что слова *force within them* не могутъ выражать средства внутреннаго укрѣпленія. Если я хорошо понялъ эти слова, Уорстерь, для отвѣта на предвидѣнное мѣхъ возраженіе, счелъ приличнымъ утверждать, что его паровики или котлы никогда не лопнутъ. И, въ-самомъ-дѣлѣ, онъ бы достигнулъ этой цѣли, еслибы, какъ онъ говоритъ, эти котлы становились тѣмъ крѣпче, чѣмъ сильнѣе давилъ на нихъ паръ изнутри наружу. Это обстоятельство подтверждаетъ мнѣніе тѣхъ, которые полагаютъ, что Уорстерь никогда не испытывалъ своей машины; но я спѣшу замѣтить, что все это не имѣть никакой важности относительно вопроса о первенствѣ, который мы здѣсь рассматриваемъ.

изданій (1825 г.) книги «*Century of Inventions*», утверждаетъ, согласно со всѣми своими соотечественниками, что:

«Уорстеръ первый открылъ способъ приложить паръ въ видѣ механическаго дѣятеля. Одного этого изобрѣтенія (прибавляется англійскій авторъ) достаточно для того, чтобы обезсмерить вѣкъ, въ которомъ жилъ этотъ мужъ».

Теперь, въ нашу очередь, разсмотримъ этотъ столь часто упоминаемый параграфъ и отзовемся безпристрастно о егосущности.

Я, во-первыхъ, вижу здѣсь опытъ показывающій, что вода, превращенная въ паръ, можетъ, по истечениіи извѣстнаго времени, разорвать стѣнки сосудовъ ее заключающихъ. Этотъ опытъ былъ извѣстенъ еще въ 1605 году, потому-что Флюрансъ Ривъ (Flurence Rivault) положительно говоритъ, что эолипилы разрываются съ трескомъ, когда паръ не можетъ изъ нихъ выходить. Онъ прибавляетъ даже:

«Дѣйствіе разрѣженія воды можетъ устрашить самыхъ безтrepidныхъ и хладнокровныхъ людей *).»

Я нашелъ эту выписку въ одной изъ любопытныхъ историческихъ статей, полныхъ эрудиціи, написанныхъ г. де-Монжері (de Montgéry) о машинахъ, въ которыхъ огонь употребляется какимъ бы то ни было образомъ, и я помѣщаю ее вмѣсто слѣдующихъ строкъ Саломона де-Ко, которыя я-было включилъ въ текстъ. Эти строки появились въ свѣтѣ десятью годами позже, то есть въ 1615 году; но, во всякомъ случаѣ, около полу-вѣка ранѣе книги «*Century of Inventions*»:

«Сила будетъ велика, когда вода испаряется воздухомъ по-
мощио огня, и если этотъ воздухъ будетъ въ чемъ-либо за-
ключенъ, какъ напримѣръ въ жалѣзномъ шарѣ, имѣющемъ одинъ
или два фута въ діаметрѣ и стѣнки толщиною въ дюймъ: шаръ
этотъ наполняется водою чрезъ небольшое отверстіе, которое

очень плотно закрывается гвоздемъ, такъ чтобы вода не могла выйти сквозь то отверзтіе. Несомнѣнно, что если этотъ шаръ положить на большой огонь, такъ чтобы онъ сдѣлался очень горячимъ, то въ немъ произойдетъ такое сильное сжатіе, что шаръ треснетъ и разлетится въ куски, съ шумомъ подобнымъ взрыву *петарды*» *).

Далѣе, въ вышеприведенномъ параграфѣ, я нахожу мысль поднимать воду помошію упругой силы пара. Эта идея принадлежитъ Саломону де-Ко, который обнародовалъ ее за 48 лѣтъ раньше англійскаго маркиза.

Наконецъ, я нахожу тамъ же описание снаряда могущаго производить подобное дѣйствіе; но всякий видитъ, что металлическій шаръ Саломона де-Ко можетъ также поднимать воду на произвольную высоту, если только предположить стѣнки его достаточно толстыми и жаръ достаточно сильнымъ. Можетъ быть скажутъ, что машина маркиза Уорстера лучше саломоновой? Я могу на это согласиться, не опасаясь никакихъ выводовъ; потому-что, въ настоящую минуту, рѣчь идетъ вовсе не о томъ—какой инженеръ придумалъ лучшую огненную машину, а только о томъ—кому первому пришло на мысль воспользоваться упругою силою пара, для поднятія тяжести, или для произведенія движенія? Впрочемъ, прежде чѣмъ сравнивать проектъ маркиза Уорстера со всякимъ другимъ, нужно съ точностью знать въ чемъ онъ заключался. Эта задача понынѣ еще не решена, по весьма простой причинѣ, что описание 68-го изобрѣтенія англійскаго лорда совершенно неясно. Въ наше время никто бы не затруднился, еслибы дѣло шло объ устройствѣ машины для выкачиванія воды; но когда дѣло коснется до воспроизведенія машины маркиза Уорстера, то должно будетъ ограничиться тѣмъ, что говорить авторъ, и двигаться отнюдь не далѣе.

*) *Éléments d'Artillerie*, p. 128. Paris, 1605.

^{*)} *Les Raisons des Forces mouvantes*, книга первая, на оборотѣ первого листа.

Ограничиваюсь этими двумя условиями, Стюартъ нашелъ, что, соединивъ два снаряда Саломона де-Ко, такъ чтобы ихъ по-перемѣннымъ дѣйствіемъ получить одно непрерывное истеченіе, можно весьма приблизиться къ описанію англійскаго маркиза.

Всѣ другія рѣшенія, предложенные для этого вопроса (напримѣръ, Миллингтономъ), очевидно не могутъ быть допущены.

Когда Фома Юнгъ, Робисонъ, Паркингтонъ, Тредгольдъ, Миллингтонъ, Никольсонъ, Ларднеръ и пр., представляли маркиза Уорстера изобрѣтателемъ огненной машины, то, безъ-сомнѣнія, сочиненіе Саломона де-Ко было имъ неизвѣстно. Теперь положительно и неопровержимо доказано, что первая мысль о поднятіи тяжестей помошью упругой силы пара принадлежитъ французскому автору; и что если машина его англійскаго соперника дѣйствительно существовала, то она, по всему вѣроятію, была ни что иное какъ снарядъ, описанный за полвѣка ранѣе въ сочиненіи *«Raisons des forces mouvantes»*. Слѣдовательно, на будущее время, должно вездѣ, гдѣ доселѣ имя маркиза Уорстера блестить на первомъ планѣ, замѣнить его скромнымъ именемъ Саломона де-Ко.

§ 6.

Сэръ Самюэль Морлэндъ.

Sir Samuel Moreland.

(1683 г.)

(Сэръ Самюэль Морлэндъ, подобно Уорстеру, принималъ дѣятельное участіе въ событияхъ междуусобной войны. Кромвель употреблялъ его по нѣсколькимъ дипломатическимъ порученіямъ. Англичане увѣряютъ, что онъ былъ одновременно секретаремъ Тюрлоэ (*Thurloë*) и отъявленнымъ шпиономъ короля. При восшествіи своемъ на престолъ, Карлъ II пожаловалъ его баронетомъ.)

Морлэндъ занимался различными вопросами акустики, и между прочимъ, лучшею формою разговорныхъ трубъ или рупоровъ. Онъ умеръ въ Хаммерсмитѣ (*Hammersmith*), въ январѣ 1696 года. Предъ своей смертію онъ, въ видѣ раскаянія за прошлые прегрешенія, приказалъ засыпать на глубину шести футовъ имѣвшееся у него большое собраніе музыкальныхъ сочиненій).

Еслибы въ настоящей статьѣ я хотѣлъ говорить только о лицахъ, которыхъ труды дѣйствительно содѣйствовали къ созданию или улучшению паровыхъ машинъ, то я бы не включилъ въ нее имени кавалера Морлэнда. Но это имя упоминалось въ Англіи почти всѣми авторами, занимавшимися огненными машинами; такъ-что я не могу умолчать о немъ, хотя бы только для того, чтобы оправдать мое сейчасъ высказанное о немъ мнѣніе.

Въ Британскомъ Музеумѣ находится прекрасная рукопись кавалера Морлэнда, подъ заглавіемъ: *«Поднимание водъ всякою рода машинами, приведенное къ лѣтѣ, тяжести и вѣтру»*, рукопись поднесенная его христіанийшему величеству кавалеромъ Морлэндомъ, камеръ-юнкеромъ и начальникомъ механиковъ великобританского короля *). Въ этой рукописи, состоящей изъ 38 страницъ, статья относящаяся къ паровой машинѣ занимаетъ только 4 страницы, но, впрочемъ, она обозначена особымъ заглавіемъ. Я представлю здѣсь параграфъ, на которомъ основываются англичане, приписывающіе Морлэнду извѣстное участіе въ созданіи паровой машины (*Steam Engine*).

*) Существуетъ сочиненіе Морлэнда, напечатанное въ Парижѣ, въ 1685 году, и носящее почти совершение одинаковое заглавіе съ рукописью британскаго музеума (*British Museum*). Но въ немъ не заключается статьи относительно пара. Авторъ, вычисляя въ предисловіи всѣ двигатели употребляемые въ дѣло механиками, только упоминаетъ о силѣ пороха и о силѣ водяныхъ паровъ, не дѣлая по этому поводу никакого замѣчанія, изъ котораго бы можно было заключить, выдаетъ ли онъ себя за изобрѣтателя, или говорить о вещи уже предложенной другими.

«Если вода испаряется силою огня, то пары ея требуютъ немедленно пространства большаго (около 2000 разъ) противъ того, которое вода прежде занимала, и они скорѣе разорвутъ пушку, чѣмъ останутся въ заперти. Но если ими управлять по правиламъ статики и если они будутъ приведены наукою къ мѣрѣ, тяжести и вѣсамъ, то они спокойно несутъ свои грузы (какъ добрые кони). Такимъ-образомъ, они могутъ быть очень полезны человѣческому уму, особенно для поднятія воды, сообразно слѣдующей таблицѣ, показывающей число фунтовъ, которые можно поднять 1800 разъ въ часъ, на 6 дюймовъ высоты, цилиндрами до половины наполненными водою, равно какъ различные поперечники и глубины сказанныхъ цилиндроў».

Если бы сочиненіе Морлэнда явилось ранѣе книгъ Саломона де-Ко и Уорстера, то сейчасъ приведенный отрывокъ могъ бы служить основательнымъ доводомъ въ его пользу. Но въ 1683 году, то-есть 68 лѣтъ послѣ изданія «*Raisons des forces mouvantes*» и 20 лѣтъ послѣ привилегіи Уорстера, проектъ Морлэнда представляеть простое повтореніе чужихъ изобрѣтеній. Скажемъ впрочемъ, къ части этого механика, что числа данныя имъ для выраженія относительныхъ объемовъ воды и равнаго ей вѣса пара, гораздо ближе къ истинѣ, чѣмъ того должно было ожидать отъ опытовъ сдѣланныхъ въ 1682 году.

§ 7.

Денисъ Папенъ.

Denis Papin.

(1690 и 1695 г.)

(Денисъ Папенъ родился въ Блуа (Blois). Въ молодости своей онъ обучался медицинѣ и получилъ врачебныя степени въ Парижѣ. Потомъ онъ переселился въ Англію, гдѣ Boyle (Бойль), соединившій съ нимъ для некоторыхъ опытовъ, сдѣлалъ его

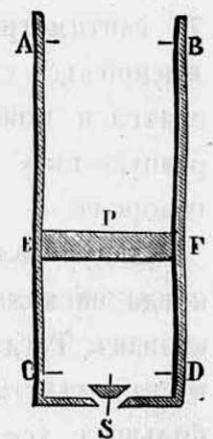
въ 1681 году, членомъ королевскаго общества. Принужденный оставить родину, вслѣдствіе уничтоженія нантскаго эдикта, Папенъ удалился въ Германію, къ гландграфу гессенскому, и исполнялъ тамъ съ отличиемъ, втеченіи иѣсколькихъ лѣтъ, должность профессора математики въ марбургскомъ университѣтѣ; онъ умеръ въ 1710 году.

Можетъ показаться страннымъ, что парижская академія науки не приняла его въ свои иностранные сочлены (*associés*), если взять въ соображеніе, что еще въ 1690 году, онъ напечаталъ *Записку*, въ которой находится, какъ мы сейчасъ увидимъ, самое методическое и ясное описание огненной машины, извѣстной въ наше время подъ названіемъ атмосферной, и даже описание пароходовъ.

Геніальный человѣкъ всегда остается непризнаннымъ, если онъ слишкомъ опереживаетъ свой вѣкъ, въ какомъ бы то ни было родѣ).

Вообразимъ себѣ широкій вертикальный цилиндръ *ABCD* (фиг. 4), совершенно открытый въ верхней своей части, и поставленный на металлическомъ основаніи, снабженномъ клапаномъ *S*, могущимъ свободно открываться отъ низа къ верху. Помѣстимъ въ срединѣ этого цилиндра подвижной поршень *P* совершенно плотно закрывающій его отверзтіе.

Ф. 4.

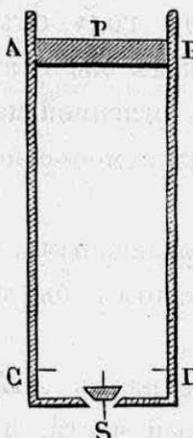


Атмосфера ляжетъ всею своею тяжестью на верхнюю плоскость этого поршня и будетъ толкать его сверху внизъ. Если клапанъ *S* открыть, то часть атмосферы наполняющая *DCEF* будетъ стремиться поднять поршень своимъ противодѣйствіемъ. Эта вторая сила будетъ равна первой, потому-что, въ каждомъ газѣ и жидкости, давленіе въ каждой точкѣ одинаково по всемъ направленіямъ. Такимъ-образомъ поршень, побуждаемый двумя противоположными уравновѣщающимися силами, опустится одинакожъ, вслѣдствіе собственнаго своего вѣса.

Слѣдовательно, достаточно будетъ усилія, хотя не много превышающаго этотъ вѣсъ, чтобы заставить поршень подняться до верха цилиндра и удержаться въ этомъ положеніи.

Предположимъ, въ-самомъ-дѣлѣ, что поршень доведенъ такимъ-образомъ до верхней оконечности своего пути, какъ показано на фиг. 5-й, и попытаемся съ силою опустить его внизъ. Весь-

ф. 5.



ма дѣйствительное средство заключается въ томъ, чтобы закрыть клапанъ *S*, и потомъ, буде возможно, мгновенно и вполнѣ уничтожить внутри цилиндра насоса часть атмосферы наполняющую полость *ABCD*. Тогда поршень будетъ подвергаться только дѣйствію вѣшней атмосферы, на него давящей. Это дѣйствіе будетъ обнаруживаться на его верхней поверхности сверху внизъ, и будетъ измѣряться вѣсомъ цилиндра воды въ 10 метровъ (32 фута) вышиною, котораго основа-

ніе будетъ равно основанію цилиндра насоса, или, что все равно, вѣсу цилиндра (столба) ртути, съ тѣмъ же самымъ основаніемъ и 76 сантиметровъ (28 дюймовъ 1 линія) вышины; ибо таковъ именно вѣсъ столба атмосферы. Тогда поршень необходимо опустится и можетъ даже улечь, въ своемъ движеніи, тяжесть равную вѣсу цилиндра воды или ртути, о которомъ я сейчасъ говорилъ.

Слѣдуя далѣе той же ипотезѣ, допустимъ, что въ моментъ когда исходящее движение вполнѣ совершилось, мы откроемъ клапанъ. Тогда атмосфера начнетъ дѣйствовать снизу, уравновѣсить дѣйствіе атмосферы сверху, и будетъ достаточно небольшаго усилія, чтобы заставить поршень двигаться назадъ до верха насоса и привести такимъ-образомъ всѣ части снаряда къ ихъ первоначальному положенію. Второе уничтоженіе внутренней атмосферы заставитъ вновь опуститься поршень, и т. д. послѣдовательно тѣмъ же порядкомъ.

Однимъ словомъ, въ этомъ снарядѣ достаточно небольшаго расхода силы для поднятія поршня, въ то время, какъ его опусканіе можетъ произвести самая значительная дѣйствія. Если веревка будетъ привязана однимъ изъ своихъ концовъ къ срединѣ поршня, и перекинется другимъ концомъ чрезъ шейку блока, то, при каждомъ опусканіи, можно будетъ поднимать значительную тяжесть на высоту равную высотѣ цилиндра насоса.

При цилиндрѣ въ 2 метра *) попечникомъ, вѣсъ груза поднимаемаго при каждомъ исходженіи поршня можетъ достигать до 31000 килограммовъ **).

Мысль сейчасъ описанной машины принадлежить Папѣну. Она очень ясно изложена въ *Лейпцигскихъ актахъ* на 1688 годъ, на стр. 644, и потомъ, съ нѣкоторыми новыми развитіями, въ письмѣ къ графу Вильгельму Маврицію ***).

Намъ остается теперь познакомиться съ способами, предложенными Папѣномъ, для уничтоженія, въ приличные моменты, слоя атмосферного воздуха, который находясь подъ поршнемъ препятствовалъ бы его исходящему движенію, или, что все-равно, намъ остается сказать, какимъ-образомъ онъ произвѣдилъ по произволу пустоту въ нижней части насоснаго цилиндра.

Папѣнъ нѣкоторое время имѣлъ мысль употребить для этой цѣли гидравлическое колесо, которое бы заставляло двигаться поршни обыкновенного разрѣжающаго насоса. Еслибы водная струя, существующая приводить это колесо въ движеніе, оказалась слишкомъ отдалено отъ машины, то Папѣнъ хотѣлъ связать ее съ насосомъ посредствомъ непрерывной металлической трубы, похожей на трубы нѣсколькихъ заводовъ свѣтильного газа. Это онъ называлъ способомъ переносить на далекое разстояніе силу рѣкъ.

*) Около 45 вершковъ.

**) Безъ малаго 1900 пудовъ.

***) См. книгу (*Собрание различныхъ статей относительно нѣкоторыхъ новыхъ машинъ*) Recueil de diverses piÃces touchant quelques nouvelles machines, p. 38, et suiv. Книга эта напечатана въ Кассель въ 1695 году.

Въ этомъ состояніи, въ 1687 году, машина была представлена лондонскому королевскому обществу, гдѣ она возбудила затрудненія, о которыхъ Папенъ упоминаетъ, не говоря впрочемъ, въ чёмъ именно они заключались *). Первоначально, онъ пробовалъ производить пустоту поршнемъ помошью пороха; но, несмотря на соблюденіе всевозможныхъ предосторожностей, въ полости цилиндра оставалось всегда около $\frac{1}{5}$ части воздуха, обыкновенно въ ней заключающагося, отчего происходили два различныя неудобства. Первое состояло въ томъ, что теряется около половины силы, которую бы слѣдовало получить, такъ что возможно было поднимать, на высоту одного фута, только 150 футовъ, вместо 300, которые бы слѣдовало поднять, еслибы внутренность трубы была совершенно пуста. Второе неудобство состояло въ томъ, что, по мѣрѣ того, какъ поршень опускался, сила гнетущая его внизъ все болѣе-и-болѣе уменьшалась **).

Папенъ присовокупляетъ:

«Поэтому я старался прибѣгнуть къ другому способу. Такъ какъ вода, будучи превращена огнемъ въ пары, имѣть свойство быть упругою какъ воздухъ, и потому такъ совершенно вновь сгущается холодомъ, что затѣмъ не остается никакихъ признаковъ упомянутой упругой силы, то я полагаю, что будетъ не трудно устроить машины, въ которыхъ, помошью умѣренного жара и съ небольшими издержками, вода образуетъ совершенную пустоту, которой напрасно добивались помошью пороха».

Этотъ знаменательный параграфъ находится на 53-й страницѣ книги *Recueil* напечатанной въ Кассель въ 1695 году, и извлеченъ туда изъ *Лейпцигскихъ актовъ* за августъ 1690 года. За нимъ слѣдуетъ описание небольшаго снаряда, которымъ пользовался Папенъ для испытанія своего изобрѣтенія. Ци-

*) См. *Recueil* p. 41.

**) См. *Idib.* p. 52.

линдръ колеса имѣлъ только $2\frac{1}{2}$ дюйма въ поперечникѣ и вѣсилъ менѣе 5 унцій. При каждомъ качаніи, онъ поднималъ однакожъ 60 фунтовъ на высоту равную длине низходящаго пути поршня. Паръ исчезалъ столь совершенно при отнятіи огня, что поршень, котораго поднятіе причинялось этимъ паромъ, опускался совершенно дѣ-низу, такъ что нельзя было подозрѣвать существованія воздуха, давящаго снизу и противящагося опусканію *).»

Вода, доставлявшая паръ, въ этихъ первыхъ опытахъ, не содержалась въ отдельномъ котлѣ, но заключалась въ самой полости цилиндра насоса, на металлической доскѣ, запирающей его снизу. Эту доску Папенъ нагревалъ непосредственно, для превращенія воды въ пары; эту же самую доску онъ охлаждалъ, отнимая огонь, когда хотѣлъ совершить сгущеніе.

Онъ говоритъ, что съ умѣреннымъ огнемъ, при опытахъ 1690 года, ему было достаточно одной минуты, «для того чтобы догнать поршень до верха своей трубы **). Но, въ послѣдующихъ опытахъ онъ опораживалъ трубы въ $\frac{1}{4}$ минуты ***).»

Впрочемъ, онъ самъ объявляетъ, что постоянно исходя отъ начала сгущенія пара холодомъ, можно достигнуть предположенной цѣли «различными устройствами, которая не трудно придумать ****)».

Машины Саломона де-Ко и маркиза Уорстера были простыя машины для выкачиванія. Самые ихъ изобрѣтатели видѣли въ нихъ только способы для поднятія воды. Таково было, впрочемъ, главное назначеніе сдѣланное Папеномъ для его машины съ атмосфернымъ давленіемъ. Но, въ то же самое время, онъ очень хорошо усматривалъ, что поперемѣнное движеніе поршня, взадъ и впередъ, въ цилиндрѣ насоса, можетъ получить и другія приложенія и сдѣлаться всеобщимъ двигателемъ.

*) *Recueil*, p. 55.

**) *Ibid.*

***) *Ibid.* p. 61.

****) *Ibid.* p. 53.

Въ-самомъ-дѣлѣ, мы находимъ на 58 и 59-й страницахъ его *Recueil*, и даже въ *Лейпцигскихъ актахъ* 1690 года, способъ, могущій превратить упомянутое поперемѣнное движение въ вращательное. Я не буду болѣе настаивать здѣсь на этомъ предметѣ, потому-что намъ придется возвратиться къ нему впослѣдствіи, по поводу пароходовъ. Я окончъ этотъ параграфъ посвященный Папѣну, представивъ читателю различные выводы, которые, по моему мнѣнію, вытекаютъ изъ вышеприведенныхъ извлеченій:

- a)* Папѣнъ придумалъ первую паровую машину съ поршнемъ.
- б)* Папѣнъ первый увидѣлъ, что водяной паръ доставляетъ простое средство быстро производить пустоту въ полости цилиндра насоса.
- в)* Папѣнъ первый вздумалъ соединить, въ одной и той же огненной машинѣ, дѣйствіе упругой силы пара, съ свойствомъ того же пара (или же указаннымъ) сгущаться чрезъ охлажденіе.

Примѣчаніе къ § 7.

Стюартъ и Паркингтонъ ясно и въ точныхъ выраженіяхъ признали всѣ вышеприведенные права Папена на благодарность механиковъ. Но тѣ, которые прочтутъ *Исторію паровыхъ машинъ* доктора Робисона (послѣднее изданіе съ комментаріями Уатта), найдутъ въ ней (на стр. 49), что первая записка Папена (*First publication*) объ огненныхъ машинахъ относится къ 1707 году; что этотъ механикъ не предлагалъ употребленія истиннаго поршня, но простаго поплавка; что никогда (и это всего важнѣе) онъ не воображалъ произвести нисходящее движение поршня сгущеніемъ пара. Эти же самыя увѣренія подтверждаются и повторяются въ *Энциклопедіи* доктора Риза (*Rees*) *). Авторъ статьи *Steam engine* въ упомянутой энци-

*) Листъ F, 2; статья *Steam Engine*.

клопедіи, прочелъ въ *Лейпцигскихъ актахъ* описание машинъ, въ которыхъ Папѣнъ пытался произвести пустоту помошью пороха, чему служатъ доказательствомъ его цитаты. Но, по необъяснимой случайности, записка помѣщенная въ тѣхъ же *актахъ*, въ которой Папѣнъ замѣняетъ порохъ водянымъ паромъ, не попала ему на глаза, ибо онъ утверждаетъ, что никогда снаряды французского механика не были *intended to be worked by steam* *).

Миллингтонъ не менѣе враждебенъ нашему соотечественнику, ибо, по его словамъ, папеновы идеи относительно способовъ производить движущую силу помошью пара, всѣ позднѣе привилегіи Сэври (*Savery*) **). Привилегія эта относится къ 1698 году.

Ларднеръ также утверждаетъ, въ своихъ недавно изданныхъ *Лекціяхъ*, что французы основываютъ свои притязанія касательно изобрѣтенія паровой машины на сочиненіи Папена, явившемся въ 1707 году, девять лѣтъ спустя послѣ привилегіи выданной Сэври. Это замѣчаніе, присовокуплять онъ, вполнѣ разрѣшаетъ вопросъ. Папѣнъ не имѣетъ никакого права на участіе въ изобрѣтеніи паровой машины ***).

Не странно ли, въ-самомъ-дѣлѣ, что большая часть англійскихъ писателей упрямо цитируютъ только одно сочиненіе Папена, явившееся въ 1707 году, и что они не хотятъ принимать въ разсужденіе другаго, болѣе обширнаго, труда, изъ котораго я буквально ****) почерпнулъ нѣсколько выписокъ, и который явился двумя изданіями, въ 1695 году: одно изъ этихъ изданій вышло въ Кассель по-французски; а другое, въ Марбургѣ, по-латынѣ. Всѣ *Мемуары* Папена, помѣщенные въ *Лейпцигскихъ актахъ*, кажутся для англичанъ какъ-бы несуществующими.

*) Устроены для дѣйствія паромъ.

**) Стр. 255.

***) См. стр. 96, 97 и 101 французского перевода *ларднеровыхъ лекцій о паровой машинѣ*.

****) Разумѣется, что слово *буквально* можетъ только относиться къ французскому подлиннику этой статьи.
Прим. пер.

Я соглашусь, если угодно, что въ машинѣ для выкачиванія 1707 года не существуетъ собственно поршня; что сгущеніе пара не играетъ въ ней никакой роли; и что, во всякомъ случаѣ, эта машина позднѣе привилегіи капитана Сэври, и изъ всего этого нельзѧ еще вывести никакого заключенія, потому-что я ссыдаюсь не на сочиненіе 1707 года, а на *Сборникъ 1695 года*. Боссю (Bossut) въ своей «Гидродинамикѣ», основываясь на сочиненіи 1695 года, приписываетъ Папену важную долю въ изобрѣтеніи паровой машины. На это Робисонъ отвѣчаетъ, что вышеупомянутое сочиненіе не существуетъ (The fact is that Papin's first publication was in 1707). Я понялъ бы, еслибъ Робисонъ объявлялъ, что онъ не видѣлъ упомянутой книги; но такое рѣзкое отрицаніе, противопоставленное положительному утвержденію Боссю, тѣмъ болѣе странно, что книга Папена не очень рѣдка въ Англіи, и что, во всякомъ случаѣ, *Лейпцигскіе акты*, въ которыхъ содержится ея сущность, находятся во всѣхъ значительныхъ библіотекахъ, и что, наконецъ, это сочиненіе, существованіе котораго отрицается знаменитымъedinбургскимъ профессоромъ, было объявлено и разобрано, въ мартѣ 1697 года, въ *Philosophical Transactions*, годомъ ранѣе чѣмъ зашла рѣчь о машинѣ Сэври. Не должно также забывать, что разборъ *Philosophical Transact.* приводить буквальную выписку изъ сочиненія Папена, въ которой заключается все относящееся до употребленія пара, сначала какъ способа къ подвиганію поршня, а потомъ какъ средства образованія пустоты внутри цилиндра насоса *).

§ 8.

Капитанъ Сэври

Le Capitaine Savery

(1698 г.).

Мы не имѣемъ никакого доказательства тому, что Саломонъ де Ко когда либо дѣйствительно устроилъ свою огненную ма-

* См. *Philosophical Transactions*, Т. XIX, стр. 483.

шину. То же самое можно сказать и о маркизѣ Уорстерь. (Привилегія, испрошеннай имъ, была ему выдана, по словамъ Вальполя, на основаніи простаго увѣренія, сдѣланнаго имъ комиссарамъ для того назначеннаго, что онъ изобрѣль машину дѣйствующую помошью пара. Еслибы машина его была дѣйствительно построена, то оговорка относительно его объявленія, какъ замѣчаетъ Стюартъ, была бы ненужною. Я знаю, что недавно утверждали, будто бы билль испрашивавшійся Уорстеромъ былъ предметомъ долгаго и подробнаго разсмотрѣнія. Но, для того чтобы уничтожить свидѣтельство Вальполя, нужно доказать, что комиссары парламента видѣли машину въ дѣйствіи, или, по-крайней-мѣрѣ, ея модель; а до-сихъ-поръ еще никто не дѣлалъ подобнаго утвержденія.)

Та изъ машинъ Папена, въ которой дѣйствіе пара и его сгущеніе играютъ послѣдовательно свои роли, была устроена только въ маломъ видѣ, и единственно съ цѣллю доказать на опытѣ точность начала, на которомъ она основывалась.

(Графъ Зинцендорфъ, во владѣніяхъ котораго, въ Бельгіи, находилось нѣсколько рудниковъ, затопленныхъ водою, приглашалъ Папена осушить ихъ своею машиною; но несчастныя обстоятельства, въ которыхъ тогда находилась Германія, не позволили Папену оставить мѣсто своего пребыванія.

Папенъ говорить:

«Я бы чрезвычайно желалъ предложить вашему сіятельству мои покорнѣйшія услуги, но удерживаюсь отъ того видомъ разоренныхъ окрестностей и неизвѣстностью военныхъ событий, которыя побуждаютъ меня не оставлять на долгое время мое семейство въ такую пору *).»

Такимъ-образомъ, хотя въ огненныхъ машинахъ Сэври, собственно говоря, нѣтъ ничего особенно новаго, невозможно, безъ вопіющей несправедливости, умолчать о нихъ; потому-что онъ

* *Recueil de diverses, pièces, etc.*, стр. 49.

были первыя, действительно примѣненныя къ дѣлу. Впрочемъ, я не считаю нужнымъ представлять здѣсь ихъ чертежъ. Читатель, и безъ этого пособія, можетъ составить себѣ о нихъ ясную идею, припомнивъ машину де-Ко и внимательно прочтя слѣдующія соображенія.

По проекту Саломона де-Ко, движущій паръ долженъ образоваться въ сосудѣ, въ которомъ находится поднимаемая вода, и на счетъ этой же самой воды. Въ машинѣ Сэври существуютъ два отдѣльныхъ сосуда: въ одномъ изъ нихъ заключается вода; а въ другомъ, который можно назвать *котломъ* или *паровикомъ*, находится паръ. Этотъ паръ, когда онъ покажется довольно обильнымъ, переходитъ въ верхнюю часть сосуда съ водою, помошю соединительной трубки, отворяющейся, по желанію, посредствомъ крана. Паръ дѣйствуетъ, сверху внизъ, на поверхность жидкости и выталкиваетъ ее въ вертикальную восходящую трубку, которой нижнее отверзтіе должно постоянно находиться ниже упомянутой поверхности, ибо, безъ того, самъ бы паръ уходилъ вонъ.

До-сихъ-поръ, разница между обѣими машинами незначительна. Будемъ далѣе продолжать наше сравненіе.

Въ машинѣ Саломона де-Ко, какъ-скоро давленіе пара произвело свое дѣйствіе, работникъ замѣняетъ вытекающую воду свѣжею, чрезъ отверзтіе находящееся въ верхней части металлическаго шара, по желанію закрывающееся и открывющееся. Тогда остается только залить огонь. Въ машинѣ Сэври, не работникъ, а давленіе атмосферы нагоняетъ воду въ сосудъ для жидкости. Паръ, гоня предъ собою, въ первомъ періодѣ своего дѣйствія, воду, содержащуюся въ этомъ сосудѣ, замѣняетъ ее собою; а паръ, какова бы ни была первоначальная сила его упругости, болѣею частію сгустится, если только значительно понизить его температуру. Для этого стоитъ только, какъ сдѣлалъ Сэври, облить холодною водою стѣнки сосуда наполненнаго паромъ. Послѣ этого приема, атмосферное давленіе можетъ легко превозмочь едва замѣтную упругость количе-

ства пара неуничтоженнаго охлажденіемъ, и если сосуды находятся, помошю трубы, въ сообщеніи съ массою воды, которой уровень ниже не болѣе какъ 4 или $4\frac{1}{2}$ саженями, то сосудъ всосетъ въ себя воду. Прибавимъ еще, что, для избѣженія перерывовъ истеченія, Сэври присоединилъ еще третій сосудъ, который наполнялся жидкостю, когда второй опораживался, и обратно; и что второй и третій сосуды были, одинъ послѣ другаго, въ соединеніи съ паровикомъ, помошю приличной системы трубъ и крановъ: вотъ все, что было существенаго въ машинѣ англійскаго инженера.

Снаряду Саломона де-Ко дѣлали упрекъ, что онъ поднимаетъ только нагрѣтую воду. Должно признаться, что этотъ упрекъ имѣть свое значеніе въ экономическомъ отношеніи; но онъ прилагается также, въ нѣкоторой степени, и къ машинѣ Сэври. Въ-самомъ-дѣлѣ, такъ-какъ въ этой машинѣ паръ долженъ дѣйствовать непосредственно на поверхность воды втораго и третьаго сосудовъ, то онъ болѣею частію тамъ сгущается. Упругость его становится дѣйствительно только послѣ того, какъ вода уже пріобрѣтѣтъ высокую температуру, а потому поднимающаяся вода будетъ горяча. Робисонъ говоритъ, что онъ узналъ изъ опыта, что употребляя паръ по системѣ Сэври, по-крайней-мѣрѣ $\frac{1}{2}$ этого пара сгущается, какъ стѣнками втораго и третьаго сосудовъ, такъ равно и заключающеюся въ нихъ водою, даже тогда, если эта вода уступаетъ малѣйшему давленію. Въ сходномъ съ этимъ снарядѣ, для избѣженія вышеупомянутой огромной потери пара, Папенъ, въ 1707 году, придумалъ покрывать воду поплавкомъ *). Этотъ пріемъ не былъ однажды принятъ, не столько по нѣкоторой трудности исполненія

*) Робертъ Стиартъ полагаетъ, что при введеніи поплавка внутрь насоса Папенъ не имѣлъ въ виду отвратить сгущеніе пара. (См. *a Descriptive history*, 2 édit. р., 52). Но Папенъ очень ясно выражается по этому поводу, и по слѣдующему отрывку изъ его сочиненія 1707 г. (стр. 26) можно видѣть, какъ его занималъ сказанный недостатокъ.

механизма, какъ по причинѣ вѣсмы важныхъ недостатковъ неразлучныхъ съ такого рода машинами. Чтобы, напримѣръ, поднять воду на небольшую высоту 200 футовъ, Сэври былъ принужденъ нагрѣвать паръ своего паровика до 6 атмосферъ; отчего происходили безпрерывные разрывы въ спаяхъ, расплавленіе запаекъ и даже опасные взрывы. По такой причинѣ машины этого инженера не могли съ пользою служить даже въ рудникахъ и копяхъ; ихъ только употребляли для снабженія водою различныхъ частей большихъ зданій и загородныхъ домовъ: однимъ словомъ тамъ, гдѣ нужно было поднимать воду не выше 40 футовъ. Напротивъ-того, помошію машины предложенной Папѣномъ, вода можетъ быть поднята на произвольную высоту, даже при употреблении пара съ вѣсмы слабымъ напряженіемъ, лишь бы только цилиндръ насоса имѣлъ достаточный поперечникъ.

Однимъ словомъ, Сэври пытался употребить упругую силу пара для поднятія воды въ вертикальной трубкѣ; но Саломонъ де-Ко дѣлалъ то же самое и точно такимъ же способомъ, 83 года ранѣе. Сэври наполнялъ всасываніемъ сосуды, въ которыхъ паръ долженъ былъ потомъ дѣйствовать; но съ 1698 года, всасываніе не было уже началомъ новымъ, потому-что уже вѣсма давно былъ придуманъ, для его объясненія, *ужасъ природы отъ пустоты*, и что, впрочемъ, приложенія всасыванія, подобные тѣмъ которыя сдѣлалъ англійскій механикъ, мы находимъ въ «Raisons des forces mouvantes» (оборотъ 19 листа). Сверхъ-того, всасываніе служило очень немнога къ усовершенствованію

«Я замѣчалъ, что горячіе пары, проходящіе въ насосъ для изгнанія изъ него воды, встрѣчаются въ машинѣ (Сэври) холодную воду ихъ сгущающую и отнимающую у нихъ большую часть ихъ силы.... Только нагрѣвъ воду, можно поднимать ее....; а для такого нагрѣванія воды должно истратить множество пара; почему нужно часто приливать новую воду въ реторту (паровикъ), а нагрѣваніе ея сопряжено съ большою тратою времени и топлива. Но помошію нашего поршня (двудонного поплавка), пары встрѣчаются постоянно одну и ту же металлическую поверхность, которая вскорѣ такъ разгорячается, что пары не теряютъ ничего, или только вѣсмы нѣмнаго своей силы....»

снаряда, потому-что оно увеличивало вышину поднятія жидкости не болѣе какъ на какихъ-нибудь тридцать футовъ. Наконецъ, Сэври производилъ пустоту причинявшую всасываніе охлажденіемъ пара: эта метода вѣсмы важна, но Папѣнъ обнародовалъ ее гораздо ранѣе. Привилегія дана Сэври 25 іюля 1698 года, а опыты его снаряда предъ королевскимъ обществомъ сдѣланы въ юнѣ 1699 года; первое изданіе «Друга рудокоповъ» (Miner's Friend) напечатано въ 1702 году. Такимъ-образомъ первенство правъ Папѣна составляетъ именіе трехъ лѣтъ, даже тогда, если, отложивъ въ сторону *Лейпцигскіе акты*, принять въ разсмотрѣніе только *Сборникъ*, въ которомъ соединены различные записки этого механика, напечатанный въ 1695 году.

Что же теперь остается Сэври? Честь, что онъ первый выполнилъ въ иѣсколько большемъ видѣ машину, выкачивавшую помошію огня, или, пожалуй, честь сгущенія пара охлажденіемъ, производимымъ чрезъ обливаніе холодною водою стѣнокъ сосуда содержащаго паръ. Въ-самомъ-дѣлѣ, впервые описывая этотъ остроумный способъ производить пустоту, Папѣнъ не объяснилъ, какія различныя устройства, *которыя нетрудно придумать* (это собственные его выраженія), могутъ быть употреблены для этой цѣли. При своихъ опытахъ съ небольшимъ цилиндромъ, онъ удовлетворялся (какъ мы видѣли) тѣмъ, что удалялъ огонь.

§ 9.

Ньюкомэнъ, Каулей и Сэври.

Newcomen, Cawley et Savery.

(1705 г.)

(Томасъ Ньюкомэнъ и Джонъ Каулей жили оба въ городѣ Дармоутѣ (Darmouth), въ Девонширѣ. Первый изъ нихъ былъ слесарь или кузнецъ, потому-что его называютъ въ англійскихъ біографіяхъ тѣ *ironmonger*, тѣ *blacksmith*; послѣдній былъ сте-

кольщикъ (*a glazier*). Ньюкомэнъ получилъ некоторое образование и находился въ перепискѣ съ Хукомъ (Hooke), секретаремъ королевского общества, однимъ изъ самыхъ остроумнѣйшихъ англійскихъ ученыхъ. Неизвѣстно, одинаковое ли участіе принимали товарищи въ разнообразныхъ попыткахъ, приведшихъ наконецъ къ устройству первой большой атмосферной (паровой машины.)

Машина, известная подъ названіемъ *ニュокомэновой* или *атмосферной*, была первымъ снарядомъ этого рода, оказавшимъ дѣйствительныя услуги промышленности. Я скажу даже, что во многихъ мѣстахъ, гдѣ уголь дешевъ, она употребляется еще и понынѣ, ибо тамъ не находить расчета замѣнить ее новѣйшими изобрѣтеніями. Впрочемъ, эта машина, за исключеніемъ некоторыхъ весьма существенныхъ подробностей устройства (на которыхъ я укажу впослѣдствіи), есть та же папѣнова машина, которую онъ предложилъ въ 1690 и 1695 годахъ, и пытался устроить въ маломъ видѣ.

Въ-самомъ-дѣлѣ, въ той и въ другой мы видимъ вертикальный металлический цилиндръ, служащій корпусомъ насоса; онъ закрытъ снизу, открытъ сверху и во всю его длину движется поршень весьма плотно принаровленный къ внутренней полости цилиндра. Въ обѣихъ машинахъ, восходящее движеніе поршня совершаются дѣйствіемъ противовѣса, когда водяный паръ можетъ свободно притекать въ нижнюю часть полости цилиндра и ее наполнить. Въ англійской машинѣ, точно какъ и въ папѣновой, какъ-скоро поршень дойдетъ до конца своего восходящаго пути, паръ поднимавшій поршень сгущается и отъ того происходит пустота во всей полости пройденной поршнемъ, который атмосфера гнетомъ своимъ заставляетъ тогда спускаться. Еще Папѣнъ говорилъ, что сгущеніе должно совершаться охлажденіемъ; и дѣйствительно охлажденіемъ Ньюкомэнъ, Каулей и Сэври уничтожаютъ паръ уравновѣшивавшій давленіе атмосферы. Между многоразличными устройствами, которыхъ можно для этого придумать (слова *Recueil de pièces*, стр. 53), англійские

механики избрали одно, несравненно лучшее въ большомъ снарядѣ, чѣмъ то, которое употреблялъ Папѣнъ при своихъ попыткахъ въ маломъ видѣ. Папѣнъ отнималъ огонь, а Ньюкомэнъ, Каулей и Сэври наливали большое количество холодной воды въ кольцеобразное пространство, заключавшееся между наружными стѣнками цилиндра насоса и вторымъ цилиндромъ нѣсколько большихъ размѣровъ, служившимъ какъ-бы одеждой или оболочкою для первого. Такимъ-образомъ, охлажденіе передавалось понемногу всей толщинѣ металлической стѣны и достигало самаго пара.

Папѣнова машина, видоизмѣненная такимъ-образомъ относительно способа охлажденія водяного пара, возбудила въ высшей степени вниманіе владѣтелей рудниковъ и, казалось, съ первого шага доставила неожиданное рѣшеніе задачи, которой трудность еще яснѣ выставилась неудачными попытками Сэври. Ньюкомэнъ и Каулей подали просьбу о привилегіи; но Сэври возразилъ, что онъ уже владѣеть исключительной привилегіею производить пустоту охлажденіемъ пара. Для рѣшенія спора, положили взять привилегію въ пользу и на имя всѣхъ трехъ претендентовъ, которые присвоили себѣ, въ проектѣ заимствованномъ у Папѣна, первые два — идею о паровой машинѣ съ поршнемъ, а послѣдній — способъ охлажденія.

Здѣсь не мѣшаетъ замѣтить слѣдующее:

Въ искусствахъ и въ наукахъ предполагается, что всякий трудящійся на ихъ поприщѣ знакомъ съ трудами своихъ предшественниковъ, и потому всякое отрицаніе, въ этомъ отношеніи, не можетъ быть принято въ уваженіе. Издание въ свѣтѣ записокъ Папѣна обѣ атмосферной машинѣ, совершилось гораздо раньше выдачи привилегій Сэври и Ньюкомэну, и слѣдовательно, по настоящему, нечего было разыскивать — англійская машина есть или нѣтъ копія съ папѣновой? Но, въ-самомъ-дѣлѣ, она есть копія, потому, что похожа на папѣнову и сдѣлана позже ея. Кроме того, въ настоящемъ случаѣ извѣстно, что Ньюкомэнъ зналъ о проектѣ Папѣна. Различные записи, найденные въ бумагахъ

Хука, доказываютъ, что дармоутскій мастеръ совѣтовался съ знаменитымъ ученымъ, прежде чѣмъ взялся за свои опыты и признавался въ дружескихъ изліяніяхъ, что хочетъ построить папѣновъ снарядъ *).

Въ началѣ XVIII вѣка, построение большихъ цилиндровъ для насосовъ и искусство прилагивать въ ихъ полостяхъ гермети-чески закрывающіе, строго-цилиндрические поршни, было еще въ младенчествѣ. Такъ, въ машинѣ 1705 года, поршень постоянно покрывался сверху слоемъ воды, которая проникала во всѣ пустоты и ихъ наполняла, для того чтобы препятствовать пару уходить чрезъ зазоръ остававшійся между внутреннею стѣнкою цилиндра и ободомъ поршня. Однажды, когда машина такого рода дѣйствовала при глазахъ строителей, они съ величайшимъ удивленіемъ замѣтили, что поршень нѣсколько разъ сряду опускался гораздо быстрѣе обыкновеннаго. Такая скорость показалась имъ тѣмъ страннѣе, что охлажденіе производимое токомъ холодной воды, лившимся внизъ по наружной сторонѣ поверхности цилиндра, происходило прежде гораздо медленнѣе. По повѣркѣ оказалось, что на этотъ разъ явленіе происходило совершенно другимъ образомъ. Въ поршнѣ случайно оказалось небольшое отверзтіе, чрезъ которое холодная вода, его покрывающая, попадала каплями внутрь цилиндра и, проходя сквозь паръ, охлаждала и сгущала его гораздо быстрѣе.

Съ этихъ поръ, придѣлываютъ къ атмосфернымъ машинамъ отверзтіе въ родѣ леечной сѣтки, и, чрезъ него, впускаютъ въ видѣ дождя холодную воду, разсѣвающуюся по вмѣстимости цилиндра: она-то сгущаетъ паръ въ моментъ опусканія поршня. Внѣшнее охлажденіе сдѣлалось излишнимъ и ходъ поршня ускорился. Это капитальное усовершенствованіе, подобно многимъ другимъ, было результатомъ счастливаго случая. Къ-сожалѣнію, мнѣ неизвѣстно, который изъ трехъ товарищѣй увидѣлъ въ неожиданномъ此刻 сейчасъ упомянутомъ явленіи начало

*) См. Robison, a System, etc. Томъ II, стр. 58.

усовершенствованія, еще понынѣ оказывающаго услуги въ нашихъ новѣйшихъ паровыхъ снарядахъ. Преданіе молчитъ, чьему остроумію мы этимъ обязаны.

§ 10.

Джэ́мс Уаттъ.

James Watt.

(1769 г.)

(Джэ́мс Уаттъ родился въ Гринокѣ (Greenock), въ Шотландіи, въ 1736 году, отъ бѣдныхъ, но почтенныхъ родителей. Чрезвычайная слабость здоровья, казалось, не обѣщала ему долгой будущности. Это печальное обстоятельство развило въ немъ, съ раннихъ поръ, любовь къ уединенію и прилежанію, безъ которой рѣдко совершаются великія дѣла. Молодой Уаттъ, до шестнадцатилѣтняго возраста, посещалъ одну изъ публичныхъ безмездныхъ школъ, называемыхъ въ Шотландіи *grammar school*. Потомъ, онъ былъ отданъ родителями въ ученье къ мастеру, изготавлившему математическія готовальни, вѣсы, нѣкоторые физическіе приборы, солнечные часы и различныя принадлежности для рыбной ловли. Здѣсь онъ пробылъ четыре года. Потомъ Уаттъ перебрался въ Лондонъ къ фабриканту математическихъ инструментовъ. Тамъ однажды, занявшиесь, втечениі цѣлаго зимняго дня, особливою работою, у самыхъ дверей мастерской, онъ захворалъ сильнымъ насморкомъ, отъ которого врачи не могли его совершенно вылечить. Тогда онъ рѣшился испытать дѣйствіе роднаго воздуха возвратился въ Шотландію и завелъ небольшую мастерскую на собственный счетъ. Въ 1757 году, университетъ въ Глэзго (Glasgow) сдѣлалъ Уатта, имѣвшаго тогда 21 годъ отъ роду, консерваторомъ своего музеума моделей. Въ этомъ званіи онъ получилъ казенную квартиру въ коллегіумѣ, съ дозвolenіемъ продолжать свою небольшую торговлю. Робисонъ былъ въ то

время студентомъ университета. Онъ подружился съ Уаттомъ и, повѣривъ ему задуманный имъ планъ — приложить паровую машину къ движению экипажей, уговорилъ его самого заняться усовершенствованіемъ паровыхъ снарядовъ. Нѣсколько попытокъ сдѣланныхъ 1759, 1761 и 1762 годахъ, не привели ни къ какому результату; но въ 1764 году опыты были успѣши. Уатту, какъ мастеровому, поручили починить модель ньюкомэнской машины, находившуюся въ физическомъ кабинетѣ университета, и молодой художникъ открылъ въ ней недостатки, которые, по причинѣ небольшихъ размѣровъ модели, выказывались очевиднѣе: они существовали безъ-сомнѣнія и въ большихъ машинахъ, но тамъ они гораздо менѣе были замѣтны. Таکова исходная точка и начало усовершенствованій, объясняемыхъ въ параграфѣ, который я посвящаю Уатту, въ этой «Исторіи паровыхъ машинъ».

Прошло однакожь нѣсколько лѣтъ до того времени, пока Уатту удалось подвергнуть свои усовершенствованія рѣшительному испытанію. Въ 1764 году, женившись, Уаттъ оставилъ университетъ и нѣкоторое время занимался землемѣрными работами. Первая изъ его усовершенствованныхъ машинъ была построена въ 1768 году; впрочемъ размѣры ея были очень невелики, ибо цилиндръ имѣлъ только 18 англ. дюймовъ въ попечнику. Докторъ Рэбукъ (Roebuck) помогъ Уатту денежными средствами для окончанія этой машины и установилъ ее въ Киннелѣ, надъ шахтою каменноугольной копи, принадлежавшей герцогу Гамильтону. Я припоминаю всѣ эти имена, потому-что они сдѣлались историческими.

Въ томъ же 1768 году, Уаттъ просилъ о выдачѣ ему первой привилегіи; впрочемъ эта привилегія выдана ему только въ 1769 году. Наконецъ, въ 1773 году, Мэттью Боултонъ (Mathew Boulton) изъ Бирмингема, сдѣлался его товарищемъ, послѣ добровольного отказа доктора Рэбука. Богатство этого фабриканта, обширный и дѣятельный его умъ и личные его сношения съ множествомъ лицъ, принадлежавшихъ ко всѣмъ клас-

самъ общества, дали живой толчокъ всему дѣлу. Между-тѣмъ однакожь, срокъ привилегіи истекалъ, прежде чѣмъ новая фабрика въ Соо (Soho) принесла вѣрные барышы. Боултонъ обратился къ правительству и къ представительству своихъ многочисленныхъ друзей, заинтересовалъ своими проектами не только дворъ, но и весь Лондонъ, и наконецъ получилъ отъ парламента, благодаря своимъ многочисленнымъ и умнымъ хлопотамъ, продолженіе первоначальной привилегіи до 1800 года. Съ этого времени (1775 г.) товарищество Боултона и Уатта стало процвѣтать и достигло высокой степени развитія. Безплодный холмъ Соо, близъ Бирмингема, гдѣ прежде глазъ путешественника едва примѣчалъ пустынную хижину лѣснаго сторожа, покрылся прекрасными садами, роскошными домами и громадными фабричными зданіями, которыя, какъ по своей обширности, такъ равно по важности и высокому совершенству приготавливавшихся тамъ издѣлій, сдѣлались въ скоромъ времени первенствующими въ Европѣ. Открытия Уатта имѣли столь непосредственное приложеніе и были столь популярны, что академическая отличія не могли ничего прибавить къ заслуженной славѣ великаго механика. Скажемъ однакожь, что главныя ученыя общества Англіи (лондонскія и эдинбургскія) поспѣшили присоединить Уатта къ числу своихъ сочленовъ. Въ 1808 г. былъ онъ избранъ корреспондентомъ парижской академіи наукъ, а въ 1814 г. академія признала его однимъ изъ осми своихъ иностраннѣхъ членовъ, — величайшая ученая почесть, которую она можетъ оказать иностранцу. Достигнувъ старости, обладая значительнымъ состояніемъ, плодомъ своихъ тяжкихъ, но благородныхъ трудовъ, окруженный уваженіемъ всего образованнаго міра, Уаттъ оставилъ коммерческія дѣла и удалился на свою Хитфильдскую дачу (Heatfield), близъ Бирмингема. Тамъ этотъ патріархъ британской промышленности, постоянно благодушный, скромный и тихій, какъ и во времена своей юности, когда онъ чистилъ и чинилъ модели въ музеумѣ глэзговскаго университета, проводилъ спокойные дни въ кругу немногихъ

друзей. Въ 1817 году, Уаттъ совершилъ поездку въ Шотландію; по возвращеніи оттуда, здоровье его очень ослабѣло. Наконецъ онъ испустилъ духъ 25 августа 1819 года, 84 лѣтъ отъ рода, выдержавъ кратковременную болѣзнь.

Публичная признательность воздвигла ему не сколько статуй и памятниковъ, и въ подпіскѣ для ихъ воздвиженія участвовали всѣ замѣчательнѣйшія лица Англіи, на всѣхъ поприщахъ общественной дѣятельности *).

Прежде чѣмъ приступить къ разбору изобрѣтеній Уатта, мнѣ бы, можетъ-быть, слѣдовало привести здѣсь сущность различныхъ привилегій, полученныхъ Уаттомъ впродолженіи долголѣтней и славной его дѣятельности. Чтеніе этихъ документовъ показало бы, съ возможною ясностію, предметъ замѣчательныхъ усовершенствованій послѣдовательно придуманныхъ и исполненныхъ этимъ великимъ механикомъ въ паровыхъ машинахъ, до него устроенныхъ. Оно бы, съ другой стороны, разубѣдило тѣхъ, которые неосновательно думаютъ, что паровая машина, употребляемая въ наше время, изобрѣтена сразу и однѣмъ человѣкомъ. Но желаніе сдѣлать мою статью сколь возможно короче, заставляетъ меня прямо приступить къ дѣлу.

a.—О спуститель или холодильникъ.

Для того чтобы атмосферическая огненная машина, называемая ньюкомэновою, производила удовлетворительное дѣйствіе, необходимо:

1) Чтобы, въ тотъ моментъ, когда начинается исходящее движение поршня, во всей внутренней полости цилиндра существовала по возможности совершенная пустота.

*) Въ концѣ книги я присовокупилъ особую статью «О жизни и дѣятельности Уатта» извлеченнную изъ изданій въ 1854 году (въ Лондонѣ, въ трехъ томахъ), подробной біографіи Джэмса Уатта, написанной родственникомъ его Джэномъ Патрикомъ Мюрхедомъ (James Patrick Muirhead, Esq.). Кажется, трудно было найти лучший источникъ.

Примѣч. перевод.

2) Чтобы, впродолженіи восходящаго движенія, паръ, проходящій въ упомянутую полость изъ паровика, не терялъ упругости пріобрѣтенной имъ чрезъ нагреваніе.

Первое условіе необходимо требуетъ, чтобы, въ моментъ сгущенія, вырыскиваемая вода охлаждала стѣнки цилиндра. Безъ этого, паръ, который стремится уничтожить, сохранить еще значительную упругость и представить сильное препятствіе нисходженію поршня, которое совершается атмосфернымъ давленіемъ. Другое же условіе требуетъ, чтобы тѣ же самыя стѣнки цилиндра были очень горячи. Въ-самомъ-дѣлѣ, водяной паръ имѣющій 100 градусовъ *), входя въ сосудъ, сохраняетъ всю свойственную ему упругость тогда только, когда стѣнки этого суда сами нагрѣты до 100°. Если же стѣнки холоднѣ, то притекающій паръ тотчасъ теряетъ часть своей первоначальной теплоты и болѣе или менѣе значительную часть первоначальной упругости или силы. Такимъ-образомъ, впродолженіи нисходящаго движенія поршня, металлическія стѣнки цилиндра, въ которомъ онъ движется, должны быть сколь возможно холоднѣ, если только сгущеніе совершается въ самомъ цилиндрѣ. Напротивъ-того, впродолженіи восходящаго движенія, весьма выгодно, чтобы тѣ стѣнки имѣли температуру кипящей воды, или 100°.

Охлажденіе производится довольно просто, обрызгивая струями холодной воды не только внутренность массы пара, но и стѣнки цилиндра. Но какимъ-образомъ быстро произвести затѣмъ значительное ихъ разгоряченіе? Конечно, притекающій паръ современемъ самъ произведетъ желаемое разгоряченіе; но для этого нужно довольно продолжительное время и потому восходящія движенія поршня будутъ весьма медленны и машина, втеченіи дайшаго времени, произведетъ только часть той рабо-

*) Всѣ приводимые здѣсь градусы температуры считаются по стѣградусному или Цельсіеву термометру, почти исключительно употребляемому при учебныхъ изслѣдованіяхъ.

Прим. перевод.

ты, на которую бы можно разсчитывать безъ этого препятствія. Замѣтимъ, впрочемъ, что паръ, притекающій изъ паровика, нагреваетъ цилиндръ только на счетъ собственной своей теплоты, или отчасти сгущаясь; хотя вода и получается даромъ, но паръ стоитъ дорого, потому-что матеріаль необходимый для превращенія воды въ паръ, или такъ-называемое топливо, всегда и вездѣ имѣть значительную цѣнность. Чтобы показать всю важность этого хозяйственнаго соображенія, я скажу, что количество пара, теряющееся такимъ-образомъ для нагреванія стѣнокъ цилиндра, достаточно для наполненія нѣсколькихъ его объемовъ, чрезъ что расходъ на паръ, или, что все-равно, на топливо, или, пожалуй, на деньги, для поддержанія хода машины, уменьшился бы въ нѣсколько кратъ, еслибы возможно было устранить необходимость сейчасъ упомянутыхъ послѣдовательныхъ нагреваній и охлажденій. Именно этотъ вопросъ и рѣшенъ Уаттомъ.

Онъ придумалъ совершать сгущеніе пара въ особомъ сосудѣ, совершенно отдѣльномъ отъ цилиндра насоса и сообщающемся съ симъ послѣднимъ только помошю узкой трубы.

Объяснимъ этотъ остроумный способъ, заключающій въ себѣ главнѣйшія права Уатта на благодарность потомства.

Если между полымъ цилиндромъ наполненнымъ паромъ и сосудомъ, въ которомъ не заключается ни пара, ни воздуха, установить свободное сообщеніе, то паръ изъ цилиндра весьма быстро частію перейдетъ въ сосудъ: истеченіе прекратится только въ моментъ, когда упругость станетъ вездѣ одинакова. Предположимъ, что сосудъ будетъ постоянно содержимъ холоднымъ, во всей его ёмкости и во всей своей оболочки, помошю непрерывнаго и обильнаго впрыскиванія воды; тогда весь паръ, первоначально наполнивший цилиндръ, устремится въ сказанный сосудъ и тамъ послѣдовательно уничтожится, или, что все-равно, сгустится. Такимъ-образомъ, внутренность цилиндра совершенно освободится отъ пара, а притомъ стѣнки насоса ни сколько

не охладятся, и вновь притекающій паръ ни сколько не потеряетъ своей температуры, а слѣдовательно и упругости.

Отдѣленный отъ насоса сосудъ, въ которомъ охлаждается и сгущается паръ, называется *конденсаторомъ, сгустителемъ* или *холодильникомъ*. (Послѣднее название наиболѣе употребительно по-русски.) Это драгоценнѣйшая часть уаттовыхъ машинъ.

Холодильникъ поглощаетъ паръ изъ цилиндра только потому, что онъ содержитъ въ себѣ известное количество холодной воды, а вся остальная часть его вмѣстимости представляетъ пустоту, свободную отъ всякихъ упругихъ жидкостей. Конечно, въ строгости говоря, сосудъ, содержащий въ себѣ воду, не можетъ быть совершенно свободнымъ отъ паровъ, ибо самая холодная вода отдѣляетъ отъ себя пары; но если впрыскиваемая вода имѣеть температуру не выше обыкновенной атмосферной, то, на практикѣ, можно не принимать въ соображеніе пара отъ нея отдѣляющагося. Итакъ, послѣ сгущенія пара въ холодильникѣ, оба условия успѣха въ немъ исчезли: сгущающая или охлаждающая вода нагревлась, поглотивъ весь теплородъ пара; значительное количество пара образовалось на счетъ той теплой воды; наконецъ, холодная вода содержала въ себѣ воздухъ, который долженъ былъ отдѣлиться во время ея нагреванія. Поэтому, если, послѣ каждого охлажденія, не освобождать холодильникъ отъ упомянутыхъ—воды, пара и воздуха, въ немъ содержащихся, то снарядъ этотъ перестанетъ дѣйствовать. Уаттъ осуществилъ такое тройное освобожденіе холодильника, помошю обыкновенного *воздушного насоса*, котораго поршень наложенъ на стержень прикрепленный къ коромыслу, приводимому въ движение самою машиной. Поэтому, при вычисленіи дѣйствія уаттовой машины, должно принимать въ соображеніе часть силы, назначенную для приведенія въ движение воздушного насоса. Впрочемъ, такая траты силы несравненно менѣе той, которая, при старинной методѣ, происходила отъ сгущенія пара охладившимися стѣнками сосуда.

Мы помѣщаемъ въ заключеніе нѣсколько строкъ, дающихъ

точное понятие о хозяйственной или коммерческой важности изобретения холодильника.

За право употреблять ихъ машины вмѣсто ньюкомэновыхъ, Уаттъ и Боултонъ требовали въ свою пользу только одну треть цѣнности угля, который будетъ сбереженъ новою ихъ машиной противъ старой ньюкомэновой, при равенствѣ ихъ дѣйствія. Предварительные ихъ опыты надъ такими двумя машинами, совершенно одинаковыхъ размѣровъ, показали количество такого сбереженія, которое и было принято за истину при вычислениі слѣдовавшаго имъ вознагражденія отъ лицъ употреблявшихъ ихъ машины. Для примѣра скажемъ, что въ одной чесватерской копи, въ Корнуэльсѣ, гдѣ дѣйствовали три новые машины, владельцы копи выкупили право изобрѣтателей за ежегодный взносъ по 15 тысячъ рублей серебромъ, на наши деньги, чтѣ ясно доказываетъ сбереженіе въ топливѣ по-крайней-мѣрѣ 45 тысячъ рублей ежегодно, происходящее отъ замѣны въ трехъ только машинахъ системы охлажденія пара въ самомъ цилиндрѣ системою сгущенія его въ особомъ холодильникѣ. Какие же доходы получаются на всю Англію и даже на весь образованный міръ, пользующійся нынѣ этими удивительными снарядами!

б.—Машина двойного дѣйствія.

Атмосферная машина, какъ та, въ которой впрыскиваніе холодной воды производится прямо въ цилиндръ, такъ равно и снабженная холодильникомъ, производить дѣйствительную работу только втечениіи нисходящаго движенія поршня. Только тогда, исключительно, давленіе атмосферы производить свое дѣйствіе; втечениіи же восходящаго движенія, упомянутое давленіе не только уравновѣшивается, но и превозмогается давленіемъ пара, толкающаго поршень снизу вверхъ. Движеніе производится тогда единствено противовѣсомъ сдава превосходящимъ вѣсъ поршня, на величину тренія претерпѣваемаго симъ послѣднимъ

о внутреннюю стѣнку цилиндра. Это нисколько не вредить дѣлу, если машина употребляется для выкачиванія воды, затопляющей копи и шахты рудниковъ. Въ—самомъ—дѣлѣ, нисходящее движеніе поршня производить по тому же направленію движеніе плеча коромысла, къ которому онъ прикрепленъ, а следовательно и восходящее движеніе другого плеча. Втечениіе этого-то послѣдняго движенія, вода, находящаяся вертикально подъ вторымъ плечомъ коромысла, поднимается на высоту равную поднятію поршня въ цилиндрѣ насоса. Когда поршень насоса опускается, тогда онъ вновь стремится нагрузить себя жидкостью; вовсе не нужно, чтобы онъ былъ живо побуждаемъ къ движенію, и сила на то употребленная была бы потеряна. Всякій вѣроятно замѣтилъ (и здѣсь сближеніе вполнѣ вѣрно), что всегда, при доставаніи воды изъ колодца, ведро опускается въ него собственною своею тяжестью; и никто не вздумалъ прибѣгать къ особому двигателю, для произведенія этого нисхожденія. Такимъ-образомъ, атмосферная машина для выкачиванія воды представляетъ снарядъ безукоризненный и прерывность ея дѣйствія не представляетъ никакихъ неудобствъ.

Совсѣмъ другое представляется въ томъ случаѣ, когда упомянутая машина употребляется въ видѣ двигателя. Орудія и инструменты приводимые ею въ дѣйствіе, движутся весьма быстро во все время нисхожденія поршня; но во время его восхожденія, они останавливаются, или продолжаютъ дѣйствовать только силою приобрѣтеної скорости. Поэтому паровая машина, которая бы производила силу во все продолженіе противоположныхъ колебаній поршня, представила бы дѣйствительныя выгоды. Такого рода машина осуществлена Уаттомъ и называется *машиною двойного дѣйствія*.

Въ машинѣ двойного дѣйствія атмосфера не оказываетъ уже вліянія. Цилиндръ насоса закрытъ сверху металлическою крышкою, въ которой продѣлано въ срединѣ отверзтіе для свободнаго движенія стержня поршня; а для того чтобы между поверхностью этого стержня и стѣнкою отверзтія не проходилъ воз-

духъ или паръ, оно плотно затыкается смазанною жиромъ паклею. Такимъ-образомъ поршень раздѣляетъ цилиндръ насоса на два отдельныхъ и хорошо закупоренныхъ помѣщенія. Когда поршень долженъ опускаться, то паръ изъ паровика свободно входитъ въ верхнее помѣщеніе или камеру, посредствомъ поршня устроенной для того трубы, и толкаетъ поршень сверху внизъ, подобно тому, какъ это исполняла тяжесть атмосферы въ атмосферной машинѣ. Это движение не встречаетъ препятствія, потому-что, въ то время какъ оно происходитъ, только одна нижняя камера цилиндра находится въ сообщеніи съ холодильникомъ. Когда же поршень совершенно опустится, то дѣло приметъ совершенно противный оборотъ простымъ поворотомъ двухъ винтовъ. Тогда паръ, доставляемый паровикомъ, можетъ попадать только подъ поршень, который онъ долженъ поднять, а паръ верхней камеры, который въ предшествовавшій моментъ производилъ нисходящее движение, стремится къ сгущенію въ холодильникѣ, съ которымъ верхняя камера, въ свою очередь, приходитъ въ свободное сообщеніе. Поворотъ крановъ въ противоположную сторону вновь возстановляетъ всѣ части въ ихъ первоначальномъ видѣ, какъ-скоро поршень достигнетъ высшей точки своего хода.

Такимъ-образомъ ходъ машины продолжается неопределенное время, почти съ одинаковою силою, какъ во время восхожденій, такъ равно и при нисхожденіяхъ поршня; но необходимо замѣтить, что при этомъ расходъ пара ровно вдвое значительнѣе, чѣмъ въ машинѣ съ простымъ дѣйствіемъ или атмосферической.

Напѣнъ, какъ я уже говорилъ выше, еще въ 1695 году предвидѣлъ, что огненная машина не ограничитъ своихъ приложений однимъ выкачиваніемъ воды. Даже въ то время онъ указалъ на способъ соединенія поршневаго стержня съ осью вращающагося колеса и на превращеніе прямолинейного движенія взадъ и впередъ въ вращательное движеніе колеса. Также и прерывность дѣйствія атмосферной машины обратила на себя его вниманіе.

Для того, чтобы колесо не вращалось слишкомъ прерывистыми толчками, онъ предлагалъ дѣйствовать на ось помощію стержней двухъ или даже несколькиихъ поршней, принадлежащихъ каждый отдельному цилинду и расположенныхъ такимъ-образомъ, чтобы (например, въ случаѣ употребленія двухъ поршней) стержень первого опускался въ то время, какъ стержень втораго поднимается, и обратно. Два насоса атмосферныхъ машинѣ, такимъ-образомъ соединенные, производятъ именно то же самое дѣйствіе, какъ и уаттова машина двойнаго дѣйствія, и расходъ пара будетъ совершенно тотъ же самый. Идея машины съ двойнымъ дѣйствіемъ, помощію двухъ отдельныхъ насосовъ, была представлена за новость, въ 1779 году, докторомъ Фалкомъ.

По свидѣтельству Партингтона (Partington), машина двойнаго дѣйствія, устроенная Уаттомъ для корнуэльскихъ копей, была въ 250 лошадиныхъ силь; диаметръ ея цилиндра = $5\frac{1}{4}$ футамъ, вѣсъ воды поднимаемой насосами = 2250 пудамъ. Обремененный этою тяжестью, поршень совершалъ въ каждую минуту $6\frac{1}{2}$ двойныхъ движений, изъ которыхъ каждое равнялось $7\frac{1}{2}$ футамъ. Отсюда выводится, что вѣсъ 2250 пудовъ совершалъ въ минуту движение въ 14 сажень. Машина требовала въ каждую минуту 34 фунта угля.

Въ машинѣ двойнаго дѣйствія необходимо, чтобы вертикальные движения поршневаго стержня могли свободно совершаться сквозь крышку верхней части цилиндра, не пропуская при томъ ни воздуха, ни пара. Этого, какъ мы уже говорили, достигаютъ помощію коробки съ напитанною жиромъ паклею: и это устройство придумано Уаттомъ.

6. — Машина съ отсыпкою паровъ.

Въ машинѣ двойнаго дѣйствія, о которой я сейчасъ говорилъ, поршень поперемѣнно толкается паромъ сверху внизъ и снизу вверхъ. Еслибы паровикъ находился въ свободномъ сообщеніи

съ цилиндромъ насоса, втечениі всего времени нужного для каждого качанія, то поршень былъ бы подверженъ дѣйствію постояннной ускоряющей силы, и приходилъ бы къ обѣемъ оконечностямъ вертикального цилиндра, въ которомъ онъ движется, съ весьма большою скоростію, которая, не производя никакого полезнаго дѣйствія, только потрясала бы всю систему механизма. Если, напротивъ, краны придѣланные къ трубамъ, сообщающимъ паровикъ съ цилиндромъ насоса, не остаются открытыми во все продолженіе ходовъ поршня: если они, напримѣръ, закрываются, каждый въ свою очередь, когда поршень доходитъ до двухъ третей своего пути, то остальная треть будетъ проходить вслѣдствіе пріобрѣтеної скорости, и особенно продолжающимся дѣйствіемъ уже введенаго пара. Это дѣйствіе будетъ постоянно ослабѣвать впродолженіи послѣдней трети движенія поршня, потому-что паръ будетъ постоянно разрѣжаться, и помѣрѣ-того какъ онъ будетъ занимать все болѣе-и-болѣе пространство, его упругость, подобно упругости всѣхъ прочихъ паровъ, уменьшится. Такимъ-образомъ, у обоихъ предѣловъ хода поршня не будетъ существовать вредной скорости; и, что еще важнѣе, потребно будетъ мѣньшее количество пара для произведенія желаемыхъ движений. Въ-самомъ-дѣль, кто не видитъ, что еслибы кранъ былъ открытъ во все продолженіе хода поршня, то вспрыскиваніе воды уничтожало бы каждый разъ обѣемъ пара равный обѣему цилиндра, пара имѣющаго плотность того, который заключается въ паровикѣ; тогда какъ, если кранъ затворяется въ тотъ моментъ, когда поршень достигаетъ двухъ третей своего хода, то войдетъ и уничтожится пара одной третью менѣе. Механики приводятъ опыты, по которымъ кажется, что, употребляя такимъ-образомъ отсѣчку пара, можно, при равномъ дѣйствіи, сберечь значительное количество топлива. Поэтому они ставятъ предложеніе Уатта по этому предмету, изложенное въ первой его привилегіи, въ числѣ самыхъ свѣтлыхъ идей, которыми обязана ему промышленность. Впрочемъ кажется, что отсѣчка паровъ не употреблялась въ значитель-

номъ размѣрѣ въ большей части машинъ вышедшихъ изъ завода Соо. Въ этихъ машинахъ отсѣчка паровъ употреблялась преимущественно для приданія равномѣрности движенію поршня.

1. — Паровой поясъ или колесо на цилиндръ насоса.

Отдѣльный холодильникъ, прекраснѣйшее изъ изобрѣтений Уатта, имѣетъ предметомъ, какъ мы уже видѣли, сохранять въ стѣнкахъ цилиндра насоса температуру равную температурѣ пара, для того чтобы онъ не сгущался, притекая изъ паровика. Но такъ какъ вся виѣнная поверхность цилиндра находится въ постоянномъ прикосновеніи съ атмосферою, то эта поверхность, а за нею и вся масса стѣнокъ цилиндра, будетъ претерпѣвать непрерывное охлажденіе, существующее вознаграждаться на счетъ упругости пара. Уаттъ предложилъ устраниТЬ это вредное дѣйствіе устройствомъ вокругъ насоснаго цилиндра другаго цилиндра, обнимавшаго первый, и который, будучи закрытъ со всѣхъ сторонъ, воспрепятствуетъ образованію охлаждающихъ токовъ воздуха. Конечно, уже и въ этомъ заключается выгода; но такъ-какъ въ кольцеобразное пространство между обоими цилиндрами можно впустить паръ, то температура насоснаго цилиндра будетъ такъ мало отличаться отъ температуры пара доставляемаго паровикомъ, что, на практикѣ, можно будетъ принять обѣ эти температуры за одинаковыя.

ГЛАВА III.

МАШИНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.

§ I.

Машины высокаго давленія безъ холодильника.—Машины парозвозные.

Машины, о которыхъ мы до-сихъ-поръ говорили, вовсе не требуютъ, чтобы паръ приводящій ихъ въ движеніе оказывалъ

давленіе превосходящее атмосферическое. Чтобы уничтожить паръ, послѣ совершенія имъ предназначенаго дѣйствія, стоитъ только сгустить его. Этотъ приемъ требуетъ непремѣнно большаго количества воды, чѣмъ въ извѣстныхъ случаяхъ и обстоятельствахъ составляетъ весьма важное неудобство. Наприимѣръ, паровозы или машины назначенные для передвиженія вагоновъ по желѣзнымъ дорогамъ никакъ не могутъ быть устроены на вышеприведенныхъ основаніяхъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, они бы тогда должны были везти не только уголь нужный для нагреванія (топленія печи), не только воду, которая непрестанно замѣняетъ въ паровикѣ постоянно превращающуюся въ пары, но еще огромное количество холодной воды предназначенной для сгущенія паровъ. Отъ такой машины было бы очень мало пользы, потому-что она едва бы тащилась съ грузомъ предметовъ, необходимыхъ для поддержанія собственнаго ея движенія. Потребность избѣжанія необходимости охлаждать паръ, родила машины высокаго давленія, столь полезныя въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ нужно сберечь мѣсто и гдѣ нельзя удобно имѣть подъ рукою большаго количества воды.

Въ машинахъ высокаго давленія, какъ-скоро паръ подвинулъ поршень, напримѣръ снизу вверхъ, то отверзтіе крана позволяетъ ему уходить въ атмосферу. Такое истеченіе совершается вслѣдствіе различія въ упругости и прекращается въ тотъ моментъ, когда давленіе внутренняго пара сравняется съ давленіемъ атмосферы. Такимъ-образомъ цилиндръ насоса не вполнѣ опораживается, какъ при впрыскиваніи холодной воды. Слѣдовательно, паръ, который послѣ хода поршня вверхъ будетъ толкать его внизъ, долженъ, прежде достижениія какого-либо полезнаго дѣйствія, превозмочь сопротивленіе равное давленію атмосферы. То же самое должно сказать и о восходящемъ ходѣ поршня, потому-что въ моментъ этого движенія верхняя полость цилиндра содержитъ въ себѣ паръ, и т. д.

Папенъ первый устроилъ машину, въ которой паръ высокаго давленія, произведя свое дѣйствіе, уходилъ въ атмосферу. Эта

машина имѣла исключительное назначеніе — поднимать воду. Лейпольдъ (Leupold), которому мы обязаны этимъ извѣстіемъ, описалъ машину такого же рода, въ 1724 году, въ своемъ *Theatrum Machin. hydraul.* Она была съ поршнемъ и съ коромысломъ, но простаго дѣйствія. Наконецъ, въ 1802 году, Тревитѣкъ и Вивиенъ (Trevithick and Vivian) получили въ Англіи привилегію на машину высокаго давленія и двойнаго дѣйствія, примѣненную ими или другими строителями для движенія экипажей по желѣзнымъ колеямъ. Еще въ первой своей привилегіи, 1769 года, Уаттъ выговорилъ себѣ право «на случай если холодную воду будетъ трудно имѣть подъ рукою, заставлять дѣйствовать машины помощію одного пары, который бы, совершивъ свое дѣйствіе, улеталъ въ атмосферу». Впрочемъ, кажется, на его заводѣ не было устроено ни одной машины подобнаго рода.

§ 2.

Машины высокаго давленія и съ охлажденіемъ.

Существуютъ машины высокаго давленія, въ которыхъ паръ, по оказаніи своего дѣйствія, сгущается точно такъ же какъ въ машинахъ простаго давленія. Лучшія машины этого рода предложены Артуромъ Вульфомъ (Woolf), въ 1844 году; но онъ не годится для паровозовъ. Въ вульфовыхъ машинахъ, паръ высокой упругости, выходя прямо изъ паровика, проникаетъ сперва въ первый цилиндръ насоса, тѣ сверху, тѣ снизу, точно какъ въ машинѣ двойнаго дѣйствія; только этотъ паръ сгущается не тотчасъ послѣ доведенія поршня до одного изъ предѣловъ его хода. Вульфъ еще пользуется имъ прежде его уничтоженія, поступая такимъ-образомъ:

Подлѣ первого насоснаго цилиндра устроенъ второй почти равной величины, но большаго діаметра. Верхняя часть первого цилиндра соединяется, помощію трубки, съ нижнею частію вто-

раго цилиндра, и обратно. Когда паръ подвинетъ поршень первого цилиндра до нижней точки его хода, въ точный моментъ когда этотъ поршень начнетъ подниматься дѣйствіемъ новаго пара, приходящаго прямо изъ пароваго котла и толкающаго поршень снизу вверхъ, весь паръ, которымъ былъ наполненъ цилиндръ, и который уже произвелъ первое восходящее движение, распространяется во второмъ цилиндрѣ подъ его поршнемъ и толкаетъ его также снизу вверхъ. Такимъ-образомъ, оба поршня идутъ по одному и тому же направленію. Какъ скоро это движение окончится, расширенный паръ, занимающій всю вмѣстимость большаго цилиндра, переходитъ въ отдѣльный ходильникъ, гдѣ и сгущается. Новое количество пара, притекающее изъ паровика, входитъ тогда въ верхнюю часть первого цилиндра и толкаетъ его поршень сверху внизъ. Старый паръ, которымъ была наполнена вся нижняя вмѣстимость этого цилиндра, вслѣдствіе первого движенія, переходитъ расширяясь на верхъ поршня втораго цилиндра и заставляетъ его опуститься, такъ что опять оба поршня идутъ по одному направленію. Если на обоихъ поршняхъ находятся вертикальные стержни, и если оба стержня прикреплены къ двумъ точкамъ коромысла, находящимся на одномъ и томъ же его плечѣ, то качанія этого коромысла будутъ совершаться вслѣдствіе соединенныхъ напоровъ обоихъ поршней. Слѣдовательно, здѣсь одинъ и тотъ же паръ, ранѣе своего сгущенія, произведетъ два дѣйствія.

Эта вульфова машина представить настоящую машину съ отсѣчкою пара, весьма похожую на ту, которую описалъ Хорнблouэръ (Hornblower) въ своей привилегіи 1781 года. *A priori* нельзя заключить, почему отсѣчка пара не произведеть, дѣйствуя по предложению Уатта, въ одномъ насосномъ цилиндрѣ, столько же дѣйствія какъ въ системѣ Вульфа? Опыты обнародованы въ мѣсячныхъ отчетахъ корнуэльскаго горнаго вѣдомства, кажутся весьма благопріятными для вульфовой системы; но они заслужать общее довѣріе тогда только, когда будутъ

произведены, при всѣхъ равныхъ обстоятельствахъ и условіяхъ исключая способа расширения пара.

По свидѣтельству Партингтона, въ машинѣ съ двойнымъ цилиндромъ, установленной въ уйлворской (Whealvor) копи, въ 1815 году, диаметръ большаго цилиндра равняется 4.4 фута; а вмѣстимость малаго цилиндра составляетъ около $\frac{1}{5}$ большаго. Длина хода поршня = 9 футамъ. Машина приводить въ движение шесть насосовъ, и ея среднее дѣйствіе составляетъ приблизительно 384 тысячи пудовъ, поднимаемыхъ на 1 метръ ($22\frac{1}{2}$ вершка), на каждые $1\frac{37}{100}$ четверика угля. Земледѣлецъ, трудящійся по десяти часовъ въ день, исполняетъ ежеминутно, среднимъ числомъ, работу соответствующую поднятію $31\frac{1}{4}$ пуда, на высоту $22\frac{1}{2}$ вершковъ, или, что все равно, въ одни сутки, 18885 пудовъ на ту же высоту. На основаніи этихъ данныхъ, вульфова машина, сжигая $1\frac{37}{100}$ четверика угля, исполняетъ суточную работу слишкомъ 20 человѣкъ.

По увѣренію Партингтона, въ эпоху изданія его сочиненія (въ 1822 году) въ Англіи находилось въ ходу по – крайней – мѣрѣ до 10000 паровыхъ машинъ, исполнявшихъ работу 200,000 лошадей.

Слѣдствіе, произведенное комиссию изъ членовъ нижней палаты, показало, что вульфовы машины высокаго давленія могутъ смолоть, среднимъ числомъ, на каждый четверикъ угля, по 18-ти четвериковъ хлѣба; тогда какъ уаттова машина высокаго давленія мелеть, сжигая то же количество угля, только 12 четвериковъ.

ГЛАВА IV.

ПАРОХОДЫ.

Изъ всѣхъ изобрѣтений новѣйшей механики, приложеніе паровыхъ машинъ къ мореплаванію, въ извѣстныхъ странахъ, какъ

напримѣръ въ Америкѣ, должно повидимому привести къ важнѣйшимъ результатамъ. Дѣйствительно, этотъ предметъ чрезвычайно важенъ, и потому вопросъ о первенствѣ открытия былъ предметомъ весьма жаркаго спора. Первоначально споръ шелъ только между Англіею и Сѣверною Америкою, а Франція оставалась при этомъ въ сторонѣ. Американцы приписывали изобрѣтеніе пароходовъ Фультону; а англичане ссылались на гораздо раниѣшія сочиненія Джонатана Хулля (Jonathan Hull) и Патрика Миллера (Patrick Miller). Противъ Фультона возражать нечего; но что касается до твореній Джонатана Хулля, то можно отыскать писанія еще древнѣйшія, въ которыхъ прилагаются идеи этого механика. Я принялъ на себя труда сдѣлать разысканія для решения этого вопроса и пусть мои читатели сами разсудятъ, до какой степени были успешны эти разысканія.

Сочиненіе Джонатана Хулля напечатано въ 1737 году, подъ заглавіемъ:

«Описаніе и изображеніе вновь изобрѣтеної машины для ввода кораблей и всякаго рода судовъ въ порты, рѣки и на рейды, и для вывода ихъ оттуда, противъ вѣтра, отлива и прилива, или во время безвѣтря; по поводу какого изобрѣтенія е. в. Георгъ II выдалъ въ пользу изобрѣтателя привилегію на 14 лѣтъ. Сочиненіе Джонатана Хулля».

Это сочиненіе заключаетъ въ себѣ:

1) Изображеніе и описание двухъ колесъ съ лопatkами, помѣщенныхъ позади судна. Авторъ хотѣлъ этими колесами замѣнить обыкновенные весла.

2) Предложеніе вращать оси колесъ помощью ньюкомэновой машины, въ то время уже всѣмъ известной, но употреблявшейся, по собственнымъ словамъ Хулля, только для поднятія воды помощью огня (*With which, he (Newcomen) raises water by fire*).

Сочиненіе Патрика Миллера вышло въ свѣтъ, въ Эдинбургѣ въ 1787 году. Тамъ тоже находится описание колесъ съ лопatkами, рассматриваемыхъ какъ средство для передвиженія судовъ по каналамъ, и указаніе попытокъ сдѣланныхъ авторомъ

для приличнаго вращенія тѣхъ колесъ. Трудъ Миллера заключается слѣдующимъ замѣчаніемъ.

«Я имѣю нѣкоторыя причины полагать, что сила паровой машины можетъ быть употреблена для вращенія колесъ такъ, чтобы сообщить имъ болѣе быстрое движеніе и, слѣдовательно, увеличить скорость судна.

Вотъ все самое точное и самое древнее изъ приводимаго английскими критиками, въ ихъ спорѣ съ американскими соперниками *). Теперь мнѣ остается сказать еще мое слово.

Неоднократно упомянутый мною *Сборникъ* Папѣна 1695 года, содержитъ на стр. 57, 58, 59 и 60 слѣдующее:

«Здѣсь было бы слишкомъ долго объяснять, какимъ-образомъ это изобрѣтеніе (паровой атмосферной машины) можетъ быть приложено къ извлечению воды изъ копей, къ бросанію бомбъ, къ греблѣ противъ вѣтра... Я не могу однакожъ не замѣтить, чрезвычайной предпочтительности этой силы предъ силою рукъ галерныхъ каторжниковъ, для быстраго хода судна въ морѣ.»

Затѣмъ слѣдуетъ критическое разсмотрѣніе живыхъ двигателей, которые, по мнѣнію автора, занимаютъ много места и требуютъ множества сѣстныхъ присасовъ даже въ то время когда и не работаютъ. Онъ замѣчаетъ, что его трубы (цилиндры насосовъ) были бы гораздо удобнѣе, но прибавляетъ:

«Такъ какъ они не могутъ съ удобствомъ дѣйствовать обыкновенными веслами, то нужно для нихъ приспособить весла вертящіяся.»

Папѣнъ присовокупляетъ, что онъ видѣлъ подобныя весла, прикрепленные къ оси, на суднѣ принадлежащемъ принцу Роберту, и что они вращались лошадиною силою. Что касается до него самого, то какъ онъ стремится превратить прямолинейное, неперемѣнное взадъ и впередъ движеніе своего поршня, въ круговоращающее, то онъ взялся за это слѣдующимъ образомъ:

*) См. *Quarterly Review*, на 1818 годъ, Т. XIX, стр. 353—355.

«Нужно, чтобы ручки поршней были зубчатыя, для поворачивания небольшихъ звездчатыхъ колесъ, насаженныхъ на осиъ весель.»

Но такъ-какъ поршень не дѣлаетъ никакого полезнаго усилия въ нижней части своего хода, то чтобы вращательное движение было непрерывно, то онъ придумалъ употребить несколько насосныхъ цилиндровъ, въ которыхъ поршни двигались бы по противоположнымъ направлениямъ, такъ чтобы одинъ начиналь опускаться, когда другой достигъ уже нижней части своего хода, и проч.

Папенъ присовокупляетъ:

«Мнѣ, можетъ-быть, возразятъ, что зубья поршневыхъ ручекъ, или стержней, зацепляясь за зубцы колесъ, должны, поднимаясь и опускаясь, давать оси противоположныя движения, и такимъ-образомъ восходящіе поршни будутъ препятствовать движению нисходящихъ, и обратно, нисходящіе будутъ препятствовать восходящимъ. На это возраженіе не трудно отвѣтить; потому-что часовыхъ дѣлъ мастера считаютъ весьма обыкновенно вещью утверждать зубчатыя колеса на валахъ или осиахъ, такъ что будучи толкаемы въ одну сторону, они необходимо врашаются съ собою ось; но, съ противоположной стороны, они могутъ вертѣться свободно, не сообщая никакого движения оси, которая можетъ, такимъ-образомъ, имѣть движение совершенно противоположное движению тѣхъ колесъ. Все главное затрудненіе состоить только въ устройствѣ заводовъ, на которыхъ бы безъ затрудненія выдѣлывались легкія, большія трубы, ровныя съ одного конца до другаго, и пр.».

Слѣдовательно, Папенъ предлагалъ, въ печатномъ сочиненіи, двигать суда помощью паровой машины, 42 года ранѣе Джонатана Хулля, котораго въ Англіи считаютъ изобрѣтателемъ пароходства.

Способъ, указанный Папеномъ, для превращенія прямолинейнаго движения поршня въ непрерывное круговоротное, по моему мнѣнію, не уступаетъ способу англійскаго механика, потому-что послѣдній, для сообщенія колесъ находящихся на глав-

ной оси съ колесами вооруженными лопатками, предлагаетъ употреблять веревки.

Два насосные цилиндра, дѣйствующіе поперемѣнно, которые Папенъ думалъ употребить для правильности движенія колесъ, вовсе не заслуживаютъ такого пренебреженія, какъ нѣкоторые думаютъ. Еще недавно, Маудслей (Maudsley), одинъ изъ искуснѣйшихъ строителей въ Англіи, употребилъ этотъ же самый способъ, на нѣкоторыхъ изъ своихъ большихъ судовъ, для замѣны маховаго колеса, которое весьма трудно поставить въ тѣсномъ помѣщении.

Впрочемъ, замѣна обыкновенныхъ веселъ колесомъ съ лопатками не принадлежитъ ни Папену, ни Хуллю. Не говоря уже о суднѣ принца Роберта, упоминаемаго первымъ, мы можемъ отыскать у весьма древнихъ авторовъ очевидныя доказательства употребленія колесъ вместо веселъ. Что же касается до первыхъ точныхъ опытовъ, доставившихъ возможность судить объ относительныхъ выгодахъ обоихъ этихъ способовъ сообщенія движенія, то они отнюдь не восходятъ далѣе 1699 года, и мы обязаны ими Дюкэ (Du Quet) *).

Робертъ Стюартъ, въ вышеупомянутомъ своемъ сочиненіи (3 изд., стр. 83), говоритъ:

«Джонатанъ Хулль заслуживаетъ почетнаго упоминанія за указаніе на колеса съ лопатками, движимыя паровою машиною, какъ на средство двигать суда безъ вѣтра и парусовъ. Проектъ его требовалъ превращенія прямолинейнаго, поперемѣннаго взадъ и впередъ движенія поршневаго стержня, въ движеніе вращательное. Хулль показалъ, что колѣнчатый мотыль представляетъ остроумное решеніе этой задачи. Мы не безъ основанія видимъ теперь въ этомъ изобрѣтеніи начало приложенія машинъ къ заводскому дѣлу, въ видѣ двигателей всѣхъ возможныхъ механизмовъ.»

*) См. *Machines approuvées par l'Académie*, Т. I.

Такимъ-образомъ, въ мнѣніи Стюарта, Джонатану Хуллю принадлежитъ двойная честь—изобрѣтенія паровыхъ судовъ и указанія, что огненная машина можетъ замѣнить механическіе двигатели, употреблявшіеся, до того времени, на всякаго рода фабрикахъ и заводахъ. Я сдѣлаю только одно возраженіе на всѣ эти выводы, именно то, что сочиненіе Папёна, въ которыхъ изложена идея о пароходахъ и сообщеніи колесу непрерывнаго вращательного движения посредствомъ огненной машины, явилось **42** ранѣе, чѣмъ книга Джонатана Хулля.

Одинъ изъ моихъ друзей, известный англійскій ученый, которому я словесно сообщилъ результаты, заключающіеся въ этой статьѣ, объявилъ мнѣ, что если я когда-либо издашь ихъ въ свѣтъ, то онъ будетъ опровергать меня доводами и цитатами, почерпнутыми у французскихъ писателей. Онъ объяснилъ при этомъ, что опять намѣренъ сослаться на біографическую статью о Ньюкомэнѣ, написанную однимъ изъ славнѣйшихъ физиковъ нашего времени, и на отчетъ о паровыхъ машинахъ, составленный знаменитымъ профессоромъ механики въ парижской «Консерваторії», отчетъ одобренный парижскою академіею наукъ. Я долженъ сознаться, что, въ обѣихъ этихъ статьяхъ, мнѣнія англійскихъ писателей объ изобрѣтателяхъ огненной машины приняты безусловно. Такого рода возраженіе конечно довольно серьѣзно, но оно не кажется мнѣ неопровергимымъ.

Что касается до біографіи Ньюкомэна, я замѣчу, во-первыхъ, что она очевидно составлена по истории Робисона. Отличный писатель, авторъ этой біографіи, нигдѣ не упоминаетъ, что онъ дѣлалъ по этому поводу какія-либо особенные изысканія, или спрашивалъ съ оригиналными источниками. Еслибы онъ цитировалъ Саломона де Ко, то конечно бы меня тревожили и некоторые сомнѣнія касательно важности, которую я счелъ справедливымъ приписать изысканіямъ этого французского механика; но имя это ни однажды не упоминается во всей біографіи, хотя тамъ рѣзко выставлены имена Уорстера и Сэври. Изъ этого я полагаю возможнымъ вывести несомнѣнное заключеніе,

что творенія Саломона де-Ко, и вѣроятно даже Папёна, были вовсе неизвѣстны моему ученому сочлену. Поэтому, мнѣніе его не можетъ быть противопоставлено моему, потому что я имѣлъ бы право, подобно древнему греческому философу, жаловаться на Филиппа, Филиппу же лучше знающему дѣло.

Приступая ко второму возраженію, я легко могу устранить авторитетъ академіи наукъ, замѣтивъ, что въ ней принято постояннѣмъ правиломъ произносить свой приговоръ только о заключеніяхъ отчетовъ ей представляемыхъ. Болѣе или менѣе обширныя развитія, сопровождающія заключенія, не даютъ повода къ какимъ-либо сужденіямъ, и за нихъ отвѣтаетъ одинъ только докладчикъ. Весьма подробный отчетъ о пароходахъ, читанный въ засѣданіи академіи 27 января 1823 года, оканчивается заключеніями, въ которыхъ я не нахожу ни одного слова объ изобрѣтателяхъ огненныхъ машинъ. Слѣдовательно, академія не произнесла никакого рѣшенія, которое бы можно было мнѣ противопоставить.

Что касается до самаго текста отчета, дѣйствительно я нахожу въ немъ, что англичане первые примѣнили паровую силу для поднятія воды; что Уорстеръ былъ изобрѣтателемъ, котораго идеи развиты Сэври; что Джонатану Хуллю пришло на мысль двигать суда помошью огненной машины. Но такъ-какъ въ этомъ отчетѣ я не вижу именъ, ни Саломона де Ко, ни Папёна, хотя, худо ли, хорошо ли, но они занимались этиими же самыми вопросами ранѣе англійскихъ механиковъ, то я считаю себя вправѣ повторить здѣсь тѣ же самыя соображенія, которыя, нѣсколько строкъ выше, внушила мнѣ статья о Ньюкомэнѣ, напечатанная въ «Biographie universelle». Впрочемъ, какъ бы ни были достойны уваженія авторитеты, они не имѣютъ здѣсь никакой важности. Вопросъ заключается въ томъ—дѣйствительно ли сочиненія, на которыхъ я основывался, принадлежать указанной мною эпохѣ, и вѣрны ли мои ссылки? Если бы всѣ академіи въ мірѣ рѣшили единогласно, что Уорстеръ первый придумалъ поднимать воду упругою силою пара, то все-

таки осталось бы неопровергимымъ, что идея этого принадлежитъ Саломону де-Ко, потому-что 1615 годъ предшествовалъ 1663. Точно также, до тѣхъ поръ, пока не будетъ доказано, что 1695 не предшествовалъ, а слѣдовалъ за 1736, Папенъ, несмотря на авторитеты всѣхъ докладовъ прошедшихъ, настоящихъ и будущихъ, сохранить честь предложения пароходовъ, 42 года ранѣе своего соперника, Джонатана Хулля.

Послѣ этого отступленія, обратимся вновь къ нашему предмету.

Говоря вообще о паровыхъ машинахъ, я старался указать на участіе, которое принимали въ дѣлѣ этого великаго открытия собственно изобрѣтатели и инженеры впервые осуществившіе ихъ идеи. Слѣдя по тому же самому пути, мы получимъ слѣдующіе выводы:

Что Перрье (Perrier) первый, въ 1775 году, построилъ паровое судно (сочиненіе Дюкрэ (Ducrest), напечатанное въ 1777 году, заключающее въ себѣ разборъ опытовъ, при которыхъ присутствовалъ этотъ механикъ; слѣдовательно эпоха ихъ опредѣлена достовѣрнымъ образомъ).

Что опыты въ болѣе обширномъ видѣ были сдѣланы въ 1778 году, въ Бомъ-ле-Дамъ (Baume-les-Dames) маркизомъ Жуффруа (Jouffroy).

Что въ 1781 году, Жуффруа, перейдя отъ опытовъ къ дѣйствительному исполненію, устроилъ на Сонѣ (Saône) большое судно такого же рода, имѣвшее не менѣе 46 метровъ *) длины и отъ 4 до 5 метровъ **) ширины.

Что, въ 1783 году, тогдашній министръ прислалъ въ академію актъ о благопріятныхъ результатахъ представленныхъ тѣмъ судномъ, съ цѣлію решить — имѣеть ли маркизъ Жуфф-

*) Почти 22 сажени.

**) Отъ 6 до 7 аршинъ.

руа право на просимую имъ исключительную привилегію *). Коммисарами были назначены Борда и Перрье).

Что попытки, сдѣянныя въ Англіи Миллеромъ, лордомъ Стенопомъ (Stanhope) и Саймингтономъ (Saymington), относятся къ гораздо позднѣйшему времени (первыя изъ нихъ должны быть отнесены къ 1791 году; стеноповы къ 1795 г.; и саймингтоновы, на одномъ изъ шотландскихъ каналовъ, къ 1801 году).

Что, наконецъ, попытки Ливингстона (Livingston) и Фультона, въ Парижѣ, совершены только въ 1803 году, и тѣмъ менѣе имѣютъ право на название изобрѣтенія, что Фультонъ, еще въ Англіи, зналъ подробности попытокъ Миллера и Саймингтона, и что многіе изъ его соотечественниковъ (между прочими — Фичъ ***) дѣлали, по этому поводу, публичныя испытанія еще въ 1786 году. Скажемъ, однакожъ, что первое паровое судно, которое послѣ испытанія не было оставлено; первое, на которомъ дѣйствительно производилась перевозка пассажировъ и товаровъ, было именно то самое, которое Фультонъ построилъ въ Нью-Йоркѣ, въ 1807 году, и которое совершило путешествіе между Нью-Йоркомъ и Альбани.

Въ Англіи, первый пароходъ перевозившій людей и предметы торговли, явился только въ 1812 году: онъ ходилъ по рѣкѣ Клайдъ (Clyde) и назывался «Комета». Другой явился въ 1813 году, и совершалъ рейсы между Ярмутомъ и Норвичемъ.

*) Судно, испытанное въ Ліонѣ, заключало въ себѣ двѣ отдѣльныя паровые машины. Событія французской революціи заставили маркиза Жуффруа оставить отечество (эмигрировать), и потому всѣ его попытки не могли имѣть никакихъ послѣдствій.

**) Fitch.

ГЛАВА V.

ИЗОБРѢТЕНИЕ ГЛАВНѢЙШИХЪ ЧАСТЕЙ ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ.

§ 1.

Средства, сообщающія паровой машинѣ возможность действовать безъ человѣческой помощи.

Первые машины Ньюкомена требовали постоянного присутствія человѣка, который бы въ предназначенные моменты открывалъ и закрывалъ поперемѣнно различные краны, то для введенія водяного пара внутрь насоснаго цилиндра, то для вспышки туда воды, назначенной для охлажденія. Преданіе приписываетъ мальчику, по имени Хомфри Поттеру (Humphry Potter), первое изобрѣтеніе механизма, помошю котораго сама машина повертываетъ краны, въ назначенные моменты. Разсказываютъ, будто бы Поттеръ, раздосадованный тѣмъ, что ему нельзя было идти играть съ товарищами, вздумалъ привязать концы нѣсколькихъ веревочекъ къ мотылямъ двухъ крановъ, которые ему было поручено открывать и закрывать; другіе же концы онъ прикрепилъ къ коромыслу, такъ что движенія сего послѣдняго вверхъ и внизъ замѣняли дѣйствіе рукъ. Инженеръ Бейтонъ (Beighton) значительно усовершенствовалъ эту первую идею, прикрепивъ вертикально къ коромыслу деревянную рейку, названную по-англійски *plug-frame*. На этой рейкѣ находились различные болты, которые, въ приличные моменты, опредѣленные движеніемъ коромысла, нажимали на стержни различныхъ клапановъ. Механизмъ Бейтона былъ принятъ Уаттомъ, съ нѣкоторыми выгодными видоизмѣненіями. Въ настоящее время, распределеніе пара по различнымъ частямъ насоснаго цилиндра совершаются простѣйшимъ путемъ, дозволившимъ совершенно вывести изъ употребленія *plug-frame*, по-крайней-мѣрѣ, въ машинахъ не чрезвычайной силы и назначенныхъ для

вращенія оси. Этотъ способъ, котораго я здѣсь не описываю, потому - что безъ чертежей оно едва ли будетъ понято, называется *паровымъ задвижнымъ золотникомъ* (*tiroir ou glissoir*). Эксцентрическое колесо, прикрепленное къ валу вращаемому машиною, сообщаетъ этимъ золотникамъ два противоположныхъ движенія, втеченіи каждого изъ его оборотовъ. Этихъ двухъ движеній достаточно для послѣдовательного приведенія пара изъ паровика поверхъ и понизъ поршня, и для приличнаго выпуска пара, оказавшаго уже свое дѣйствіе, въ холодильникъ.

Механизмъ парового задвижнаго золотника изобрѣтенъ Муррэемъ (Murgay), изъ Лідса (Leeds), въ 1801 году.

Въ машинахъ высокаго давленія и съ двойнымъ дѣйствіемъ, паръ проходитъ послѣдовательно въ верхнюю и въ нижнюю вмѣстимость цилиндра, и, произведя свое дѣйствіе, вытекаетъ въ атмосферу. Для всего этого нужно только одну четверть оброта одного и того же крана, называемаго *четырехходовымъ* или *четырехконечнымъ* (*robinet à quatre voies ou à quatre fins*). Этотъ чрезвычайно остроумный приборъ и въ настоящее время употребляется во всѣхъ большихъ машинахъ съ водянымъ столбомъ, устраиваемыхъ въ Германіи. Папенъ изобрѣлъ этотъ механизмъ, какъ то видно изъ машины высокаго давленія французскаго механика, сохраненной Лейпольдомъ на рисункѣ, и въ рисункѣ машины предложенной самимъ Лейпольдомъ нѣсколько позже, именно въ 1724 году.

§ 2.

Мотыль и маховое колесо.

Въ «Philosophical Transactions» на 1758 годъ (стр. 727 и слѣд.), Кинъ Фицджеральдъ (Keane Fitzgerald) описалъ способъ превращенія прямолинейнаго взадъ и впередъ движенія поршня паровой машины, въ непрерывное вращательное. Онъ употребляетъ, для этой цѣли, довольно сложную систему зубчатыхъ

колесъ, очень похожую на предложенную Папеномъ; но онъ вздумалъ еще придать къ своему механизму маховое колесо, драгоценное средство уравнивать движение огненныхъ машинъ, пынѣ вездѣ вошедшее въ употребленіе. Честь этого изобрѣтѣнія безспорно принадлежитъ Кину Фицджеральду.

Пока начальное движение коромысла паровой машины передавалось вращающейся оси только помошю зубчатыхъ колесъ, нерѣдко случались въ машинѣ порчи, не только вредныя по причинѣ задержки въ работе, но и опасныя сами по себѣ. Уэшбrou (Washbrough), изъ Бристоля, предложилъ, въ 1778 году, производить вышеупомянутую передачу движенія помошю колѣнчатаго мотыля, соединеннаго съ вertiaющею осью: это было ни что иное какъ точное подражаніе механизму самопрялокъ, токарныхъ станковъ и колесъ точильщиковъ. Несмотря на то, ему была выдана привилегія, и приемъ, который всякий могъ невозбранно употреблять, когда двигателемъ былъ или человѣкъ или струя воды, сдѣлался исключительно — привилегированною собственностью какъ скоро дѣло шло о примененіи того приема къ машинѣ действующей паромъ. Чтобы избѣгнуть необходимости платить Уэшбrou известную сумму со всякой машины, Уаттъ, до истеченія срока сейчасъ упомянутой привилегіи, употреблялъ нѣсколько отличный способъ передачи движенія. У него она производилась помошю зубчатаго колеса, прикрепленнаго къ вращающейся оси и названнаго *солнечнымъ колесомъ*, потому-что центръ его былъ неподвижнымъ, другаго также зубчатаго колеса, приданнаго къ оконечности коромысловаго шатуна и названнаго, въ противоположность солнечному, *планетнымъ*. Безполезно было бы входить въ подробности описанія этого снаряда, потому-что онъ былъ оставленъ самимъ Уаттомъ, какъ только онъ получилъ возможность невозбранно и безмездно пользоваться простымъ мотылемъ.

Способы направлять вертикально стержень поршня и соединять его съ коромысломъ.

Въ ньюкоменовской и уаттовой машинахъ простаго дѣйствія коромысло оканчивалось дугою круга и гибкая цѣль, прикрепленная къ оконечности этой дуги какъ болѣе отдаленной отъ поршня, представляла единственное средство сообщенія между этими двумя частями механизма. Когда поршень опускался давленіемъ атмосферы, онъ тянулъ за собою коромысло; когда же поршень поднимался дѣйствіемъ противовѣса помѣщенного на противоположной оконечности, то коромысло тянуло, въ свою очередь, поршень. Цѣль, находящаяся между двумя точками, какъ бы она ни была гибка, всегда представляетъ превосходное средство для того, чтобы, помошю ея тянуть прикрепленнаго къ ея оконечностямъ части; поэтому въ машинѣ простаго дѣйствія, употребленіе ея не давало повода ни къ какимъ особымъ затрудненіямъ.

Другое видимъ въ машинѣ двойнаго дѣйствія. Въ ея опускающемся ходѣ, поршень тянетъ коромысло; но въ слѣдующемъ ходѣ, когда коромысло поднимается, оно должно быть толкаемо снизу вверхъ: а гибкая цѣль не можетъ служить для такой цѣли. Слѣдовательно, старый механизмъ требовалъ въ этомъ видоизмененія.

Первое изъ употребленныхъ измѣнений состояло въ томъ, что часть поршневаго штока, остающаяся постоянно въ корпусѣ насоса, дѣлалась зубчатою: эта зубчатая полоса зацепляла за зубья круговой дуги, утвержденной на оконечности коромысла. Такое видоизмененіе предложено было, въ 1695 году, Папеномъ.

Впослѣдствіи, Уаттъ придумалъ лучшій способъ, нынѣ всеми вообще принятый, тамъ гдѣ позволяетъ мѣсто: этотъ спо-

собъ называется *методою параллелограма* или *параллельною движением*. Трудно сдѣлать подробное описание этого механизма, безъ помоши чертежей: поэтому я ограничусь здѣсь слѣдующими указаніями. Параллелограмъ, на четырехъ углахъ котораго находятся четыре оси или цапфы, и который поэтому можетъ принимать всякаго рода формы, не переставая быть параллелограмомъ, утвержденъ, двумя своими верхними углами, къ коромыслу машины; штокъ поршня прикрепленъ къ одному изъ нижнихъ угловъ, а четвертый уголъ соединенъ съ негибкимъ, нерастяжимымъ прутомъ, движущимся вокругъ постоянного центра. Каково бы ни было положеніе этого центра, достаточно чтобы идущій отъ него рычагъ имѣлъ неизмѣнную длину, для того чтобы параллелограмъ неизбѣжно видоизмѣнялся втечениі качаний коромысла, дѣляясь поперемѣни, тѣ прямогольнымъ, тѣ косоугольнымъ. Но когда центръ, отъ котораго идетъ рычагъ, прилично избранъ (и въ этомъ-то состоить открытие Уатта), уголъ подвижнаго и измѣняющаго свою форму параллелограма, къ которому прикрепленъ штокъ поршня, не удалается чувствительно отъ вертикального направлениія, втечениі качаний коромысла. Такимъ-образомъ вполнѣ удовлетворительно направляется поршневой штокъ; и такъ какъ его сообщеніе съ коромысломъ совершается посредствомъ негибкой системы, то онъ можетъ одинаково тянуть коромысло сверху внизъ, при нисходженіи поршня, и толкать его снизу вверхъ, при восхожденіи того же поршня.

Сочлененный параллелограмъ возбуждаетъ въ высшей степени вниманіе лицъ видящихъ въ первый разъ дѣйствіе паровой машины. Въ глазахъ опытнаго механика, онъ является легко устраиваемымъ приборомъ, совершенно свободнымъ отъ сотрясеній и имѣющимъ безпредѣльную прочность. Безспорно, этотъ снарядъ есть одно изъ остроумѣйшихъ изобрѣтеній Уатта. Оно описано въ патентѣ выданномъ изобрѣтателю въ апрѣль 1784 года.

§ 4.

Центробѣжный регуляторъ (уравнитель).

Трубка, проводящая, въ машинахъ Уатта, паръ изъ паровика въ стволъ насоса, заключаетъ въ себѣ тонкую пластину или клапанъ, подобный вышкамъ печныхъ трубъ. Въ извѣстномъ положеніи, пластина оставляетъ отверзтіе трубки почти совершенно свободнымъ; въ другомъ, противоположномъ, трубка совершенно закрыта; въ промежуточныхъ положеніяхъ, отверзтіе имѣть болѣе или менѣе размѣры, смотря потому къ которому изъ вышеупомянутыхъ крайнихъ положеній ближе подходитъ положеніе промежуточное. Движенія пластины могутъ совершаться помощью оси, продолжающейся до вѣшняго конца трубки.

Если клапанъ совершенно открытъ, то паръ весьма быстро наполняетъ стволъ насоса или помпы; если же клапанъ почти закрытъ, то напротивъ, потребно довольно долгое время для вытеканія того же количества пара. Число секундъ требуемое качаніями поршня очевидно зависитъ отъ быстроты съ которой паръ давить на его верхнюю или нижнюю поверхность. Такимъ-образомъ, вѣртящийся клапанъ трубки даетъ до извѣстной степени возможность уравнивать сказанную скорость. Если ось, на которой онъ насаженъ, оканчивается сочлененіемъ, образующимъ снаружи мотыль, то стоитъ заставить его вѣртѣться въ ту или въ другую сторону для ускоренія или замедленія качаній поршня. Напримѣръ, мотыль долженъ будеть подниматься, если поршень ходить слишкомъ скоро и хотятъ убавить эту скорость; напротивъ-того, онъ долженъ опускаться, если поршень ходить слишкомъ тихо. Присоединяя къ машинѣ механизмъ, который необходимо долженъ подниматься когда ея движеніе ускоряется и необходимо опускаться когда оно замедляется, мы решимъ задачу, потому-что тогда останется только связать сказанный механизмъ, какимъ бы то ни было образомъ, съ мотылемъ клапана. Таково назначеніе механизма, который получилъ отъ Уат-

та название *governor* (правителя), но которого зовутъ вообще центробѣжнымъ регуляторомъ (уравнителемъ).

Этотъ снарядъ состоитъ изъ вертикальной оси, вращаемой машиною съ болѣею или менѣею быстротою, смотря потому, быстрѣ или медленнѣ сама она движется. На верхней оконечности этой оси насажена горизонтальная цапфа, къ которой привѣшены довольно свободно двѣ металлическія рейки, такъ что онѣ могутъ болѣе или менѣе уклоняться отъ вертикала. На каждой рейкѣ насажено спизу по большому металлическому шару или ядру. Когда вертикальная ось приводится въ движение машиною, шары вертящіеся вмѣстѣ съ нею отходятъ до известного предѣла, дѣйствиемъ ихъ центробѣжной силы. Если движеніе ускоряется, то расхожденіе будетъ увеличиваться; оно уменьшается по мѣрѣ замедленія движенія. Слѣдовательно, въ первомъ случаѣ, шары поднимаются, а въ послѣднемъ они опускаются. Эти восходящія и нисходящія колебанія сообщаются, помошію рычаговъ, мотылю вертящагося клапана трубы доставляющей паръ, и, такимъ-образомъ, предупреждается всякое слишкомъ значительное измѣненіе въ скорости машины.

Этотъ снарядъ, состоящій изъ подвижныхъ реекъ съ шарами, этотъ конический маятникъ (какъ его нѣкогда называли) былъ еще встарину употребляемъ въ видѣ уравнителя механизмъ мукомольныхъ мельницъ. Его также употребляли для уравненія величины отверстія, чрезъ которое истекаетъ вода предназначеннная для движенія колесъ съ черпаками. Послѣднее приложеніе было, по цѣли и средствамъ, совершенно тождественно съ тѣмъ, которое сдѣлалъ въ 1784 году Уаттъ къ паровой машинѣ.

§ 5.

Предохранительный клапанъ.

Огонь разводимый подъ паровиками большихъ машинъ, никакъ не можетъ быть уравненъ до такой степени, чтобы отъ-

времени-до-времени, паръ, наполняющій котлы до половины, не пріобрѣлъ расширительную силу, большую той, которую могутъ выдержать стѣнки паровика. Чтобы отклонить такую случайность и предупредить возможность взрыва, необходимо происходящую если пары пріобрѣтутъ упругость большую чѣмъ представляемое стѣнками котла сопротивленіе, устраивается небольшой снарядъ, весьма справедливо названный *предохранительнымъ клапаномъ*.

Клапанъ этотъ изобрѣтенъ Папѣномъ и составляетъ существенную часть его *котла или варителя* *). Онъ описалъ его на стр. 6, 7, 8, 9 и 10 небольшаго сочиненія, напечатаннаго въ Парижѣ, въ 1682 году, подъ заглавіемъ «*La Manière d'amollir les os, etc., etc.* **».

Въ *Исторіи очищенной машины* Робисона, въ изданіи обогащенномъ толкованіями Уатта, находится, на стр. 48, слѣдующій параграфъ:

«Французъ, докторъ Папѣнъ изобрѣлъ около этого времени (около 1699 г.) способъ растворять кости и другія твердые животныя вещества въ водѣ, заключая сказанныя вещества въ сосуды совершенно закрытые и названные имъ *варителями* (*digesteurs*). Эти вещества получали такимъ-образомъ большую степень теплоты. Я долженъ замѣтить здѣсь, что Хукъ (*Hooke*), самый тонкій экспериментаторъ вѣка столь обильнаго остроумными изысканіями, нашелъ еще гораздо ранѣе, именно въ 1684 году, что вода не можетъ пріобрѣсти свыше известной температуры, если ее нагревать на открытомъ воздухѣ, и что какъ-скорѣ она начнетъ кипѣть, то показываетъ всегда одинъ и тотъ же градусъ.»

Если принять эту выписку за истину, то должно допустить, что книга «*La Manière d'amollir les os*» была издана не въ 1682 году. Но такъ-какъ сказанная книга Папѣна дѣйствительно вышла въ

*, *Digesteur de Papin.*

**) Способъ размягчать кости и пр., и пр.

свѣтъ въ этомъ году, то слова доктора Робисона — *нараздо раньше* должно замѣнить словами — *иль сколько позже*. Ариѳметическія доказательства имѣютъ силу непреодолимую.

Механизмъ, придуманный Папеномъ, представляетъ именно еще нынѣ вообще употребляемый предохранительный клапанъ. Основаніе этого инструмента весьма просто.

Цѣль состоитъ въ томъ, чтобы паровикъ никогда не претерпѣвалъ внутренняго весьма сильного давленія. Для этого, въ стѣнкѣ его прорѣзывается весьма малое отверзтіе, которое затыкается плотно-пригнанною металлическою пробкою, имѣющею движение изъ средины кнаружи. Результатъ здѣсь будетъ тотъ же самый, какъ и въ томъ случаѣ, еслиъ соотвѣтствующая отверзтію часть стѣнки паровика сама сдѣлалась подвижною. Положимъ, что сдѣланное отверзтіе будетъ имѣть одинъ квадратный сантиметръ въ діаметрѣ. Папенъ вычисляетъ тогда, какое давленіе будетъ претерпѣвать 1 квадратный сантиметръ паровика, когда въ немъ упругость пара достигнетъ условленнаго предѣла: изъ этого онъ понялъ, какимъ грузомъ нужно обременить пробку, для того чтобы она не поднималась при всѣхъ давленіяхъ мѣньшихъ вышесказаннаго, но чтобы она немедленно открывалась и давала исходъ пару тотчасъ, какъ-скоро упругость пара превзойдетъ предѣль указаннаго давленія. Такое устройство представляло бы иѣкоторыя неудобства, еслиъ, при большомъ отверзтіи клапана, давленіе должно было достигать довольно сильной степени; ибо гири, которыми бы нужно нагружать клапаны были бы слишкомъ значительны и трудно бы принаравливались на практикѣ: поэтому-то Папенъ предпочелъ запирать пробку помошью рычага. Тогда небольшой гири достаточно для уравновѣшенія самыхъ сильныхъ давленій. Гири привѣщиваются послѣдовательно въ зарубки сдѣланныя по длини рычага, на различныхъ опредѣленныхъ разстояніяхъ отъ центра его вращенія, подобно какъ на римскихъ вѣсахъ, контарѣ (или нашемъ безмѣнѣ), одна гири, говорю я, доставляетъ различныя и постепенныя давленія, между которыми механикъ каж-

дый разъ избираетъ то, которое наиболѣе соотвѣтствуетъ работѣ совершаемой машиною.

Я вошелъ въ такія подробности относительно папенова предохранительнаго клапана потому, что этотъ небольшой снарядъ чрезвычайно важенъ. Онъ предупреждаетъ самую большую часть гибельныхъ взрывовъ, столь часто случавшихся въ паровикахъ, ранѣе его приспособленія. Наконецъ, я воспользовался новымъ случаемъ отдать нашему соотечественнику слѣдующую ему по справедливости честь, въ которой столь долгое время ему отказывали.

Партигтонъ, въ своемъ любопытномъ сочиненіи, утверждаетъ, что въ первыхъ машинахъ Сэври уже были предохранительные клапаны. Это несправедливо и рисунокъ помѣщенный въ XXI томѣ *Philosophical Transactions*, не представляетъ даже слѣдовъ этого прибора. Впрочемъ, еслибы даже увѣреніе Партигтона было справедливо, все-таки Папенъ остался бы истиннымъ изобрѣтателемъ, ибо его описание напечатано въ 1682 году, а патентъ Сэври относится только къ 1698 году; самый же опытъ машины послѣдняго предъ лондонскимъ королевскимъ обществомъ произведенъ въ 1699 году *).

Въ эпоху, когда многочисленные взрывы паровыхъ котловъ показали, что обыкновенный предохранительный клапанъ не можетъ быть безопасно порученъ въ неопытныя руки, начали придумывать способъ устраивать эти механизмы такъ, чтобы предохранительный снарядъ неизбѣжно дѣйствовалъ самъ собою, какъ-скоро температура возвысится за пѣзвѣстный предѣль. Для этого обратились къ металлическому сплавку, извѣстному у химиковъ подъ названіемъ *легкоплавкаго металла*: этотъ сплавокъ, какъ извѣстно, состоитъ изъ висмута, олова и свинца. Закупоривали отверзтіе въ котлѣ этимъ сплавомъ, который расплавлялся и оставлялъ открытymъ отверзтіе, какъ-скоро паръ пріобрѣтетъ слишкомъ сильную упругость, или, что

*). См. *Phil. Trans.* T. XXI, p. 288.

все-равно, слишкомъ сильную температуру. Съ тѣхъ-поръ, такія легкоплавкія затычки устраиваются во Франціи, у всѣхъ паровыхъ котловъ машинъ высокаго давленія: само правительство поставило это въ обязанность строителямъ такихъ машинъ. Степень плавкости этихъ затычекъ, измѣняющаяся вмѣстѣ съ пропорціею смѣси металловъ входящихъ въ составъ, опредѣляется всегда предварительно по упругости, при которой машина, по объявлению завода, должна работать.

ГЛАВА VI.

ПЕРЕЧЕНЬ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ.

До-сихъ-поръ я говорилъ только о паровыхъ машинахъ испытанныхъ долговременнымъ употреблениемъ. Затѣмъ, я имѣлъ намѣреніе посвятить нѣсколько страницъ машинамъ, которыхъ нѣкоторымъ образомъ существуютъ еще только въ предположеніяхъ, напримѣръ, о машинахъ съ непосредственнымъ вращеніемъ, о машинахъ со взрывами водороднаго газа, о машинахъ съ жидкимъ газомъ, и т. п.; но я отказался отъ этого намѣренія, увидѣвъ, что статья эта и безъ того уже сдѣлалась слишкомъ обширною. По той же самой причинѣ, я оставилъ въ стоянѣ подобныя сообщенія, которыя хотѣлъ изложить касательно наилучшей формы паровиковъ и топокъ; относительно предполагаемыхъ и столь частыхъ причинъ взрывовъ, о наивыгоднѣйшихъ дѣйствіяхъ, доставляемыхъ совершенѣйшими изъ всѣхъ извѣстныхъ машинъ; о тѣхъ дѣйствіяхъ, которыя могутъ быть современемъ произведены будущими усовершенствованіями, судя по свѣдѣніямъ приобрѣтеннымъ втечениіи послѣднихъ лѣтъ относительно свойствъ пара, и т. п. Я ограничусь тѣмъ, что оканчивая мой историческій очеркъ изобрѣтенія паровыхъ машинъ, присовокуплю краткій перечень различныхъ выводовъ, которые какъ мнѣ кажется изъ него вытекаютъ.

I.

1615. Саломонъ де-Ко первый придумалъ употребить силу упругости водяного пара для устройства гидравлической машины, назначенной для выкачиванія (вычерпыванія) воды.

1690. Папенъ первый созналъ возможность устроить машину съ поршнемъ, дѣйствующую водянымъ паромъ.

1690. Папенъ первый совокупилъ, въ одной и той же огненной машинѣ съ поршнемъ, силу упругости водяного пара съ свойствомъ сего послѣдняго осаждаться чрезъ охлажденіе.

1705. Ньюкомэнъ, Каулей и Сэври первые догадались, что для быстраго осажденія водяного пара, нужно чтобы впрыскиваемая вода распространялась въ видѣ капелекъ по массѣ упомянутаго пара.

1769. Уаттъ показалъ огромныя экономической выгоды, получаемыя чрезъ замѣну охлажденія или сгущенія производившагося прежде внутри самаго ствола насоса, сгущеніемъ пара въ особомъ сосудѣ.

1769. Уаттъ первый указалъ на пользу, которую можно было приобрѣсти чрезъ отсѣчку водяного пара.

II.

1690. Папенъ первый предложилъ употребить паровую машину для вращенія вала или колеса, и, съ этою цѣлію, придумалъ особый способъ превращенія прямолинейнаго поперемѣннаго движенія въ движение вращательное непрерывное. До него, огненные машины считались годными только для выкачиванія воды.

1690. Папенъ предложилъ первую огненную машину двойнаго дѣйствія, но съ двумя насосами.

1769. Уаттъ изобрѣлъ первую машину двойнаго дѣйствія съ однимъ насосомъ.

III.

Ранѣе 1710 года, Папенъ придумалъ первую паровую машину высокаго давленія и безъ сгущенія.

1724. Лейпольдъ описалъ первую машину этого рода съ поршнемъ.

1801. Первые локомотивы высокаго давленія устроены Тревитайкомъ (Trevithick) и Вивіаномъ (Vivian).

IV.

1690. Папёнъ долженъ считаться первымъ изобрѣтателемъ пароходовъ.

V.

Изъ главныхъ частей составляющихъ паровую машину:

1718. Бейтонъ (Beighton) изобрѣлъ вертикальную рейку движущуюся вмѣстѣ съ коромысломъ (plug-frame), открывающую и закрывающую клапаны въ большихъ машинахъ.

1758. Фицджеральдъ первый употребилъ маховое колесо для уравненія вращательного движенія сообщаемаго оси паровою машиною.

1778. Уэшбро (Washbrough) употребилъ коленчатый мотыль для превращенія прямолинейнаго движенія поршнемъ въ вращательное.

1784. Уаттъ придумалъ сочлененный параллелограмъ.

1784. Уаттъ съ большою пользою примѣнилъ къ своимъ различнымъ машинамъ центробѣжный уравнитель, уже прежде него известный.

1801. Моррэй (Murgay) описалъ и устроилъ первые паровые задвижные золотники, приводимые въ движеніе эксцентрикомъ.

Ранѣе 1710 года, Папёнъ изобрѣлъ *четырехтрубчатые краны*, играющіе столь важную роль въ машинахъ высокаго давленія.

1682. Папёнъ изобрѣлъ предохранительный клапанъ.

ГЛАВА VII.

РАЗБОРЪ КРИТИЧЕСКИХЪ ЗАМѢЧАНІЙ ВЫЗВАННЫХЪ ПРЕДЪИДУЩЕЮ СТАТЬЕЮ.

Первое изданіе лежащей предъ читателемъ статьи появилось въ 1828 году, въ приложениі къ «*Annuaire du Bureau des Longitudes, pour 1829*». Въ то время, результаты этого небольшаго труда были слишкомъ далеки отъ вообще принятыхъ въ Англіи идей, чтобы я могъ льстить себя надеждою не возбудить возраженій со стороны нашихъ заморскихъ сосѣдей. Въ самомъ-дѣлѣ, возраженія не замедлили явиться. Первоначально робкія и безыменныя, они искали пріюта въ незамѣтныхъ углахъ политическихъ журналовъ, но вскорѣ явился инженеръ, нѣкто Айндже́ръ (Ainger), взявшій эти возраженія на свою отвѣтственность, соединившій ихъ въ одно цѣлое и составившій такимъ – образомъ формальное опроверженіе на мой трудъ. Айндже́ръ былъ мало извѣстенъ въ ученомъ мірѣ: имя его не напоминало ни одной изъ тѣхъ работъ, которая вселяютъ невольное довѣріе, такъ что я имѣлъ дѣльное основаніе предполагать, что опроверженіе моихъ *замѣчаній*, обнародованное впрочемъ съ большимъ шумомъ, будетъ оцѣнено безпристрастнымъ образомъ, согласно его истинному достоинству. Но кажется, что ожиданіе мое не оправдалось. «*The Quarterly journal of the Royal Institution*» послѣшилъ открыть этому возраженію свои страницы и иллюстрировалъ его многочисленными красивыми политипажами. Нѣсколько публичныхъ чтеній въ различныхъ залахъ Албермарль – Стрита дополнили собою недостатки могущіе быть слѣдствіями неизбѣжной медленности печатанія. Наконецъ, со всѣхъ сторонъ печатали, что мое пораженіе было полное, окончательное, унизительное; что цитаты мои были неточны; что фигуры мною представленные изобиловали невѣрностями; что я съ умысломъ умолчалъ о многихъ древнихъ и

новыхъ авторахъ, изъ которыхъ французскіе механики должны были почерпнуть ихъ мнимыя открытия, и проч. и проч!!!

Мнѣ казалось невозможнымъ оставаться неоправданнымъ предъ такими обвиненіями: и какъ только статья Айнджера явилась въ свѣтѣ, я представилъ ея опроверженіе. Противникъ мой забылъ правила общепринятой вѣжливости; я имѣлъ слабость разсердиться на это и отвѣтить ему съ живостю, которая хотя и была оправдываема вызовомъ, но не могла быть приличною для парижскаго календаря (*Annuaire du Bureau des Longitudes*). Такъ какъ въ то время не представлялось мнѣ никакого естественнаго способа къ обнародованію моего отвѣта, то я его бросилъ тогда въ карточку, изъ которой бы онъ вѣроятно никогда и не вышелъ, безъ слѣдующаго страннаго обстоятельства.

Я только-что хотѣлъ подписать слова *можно печатать* на послѣднемъ корректурномъ листѣ третьяго изданія моей *записки*, въ *Ланюэръ* на 1837 годъ, какъ получилъ отъ доктора Миза (Mease), изъ Филадельфіи, статью относительно паровыхъ машинъ, входящую въ составъ американскаго изданія «*Энциклопедіи доктора Брюстера*». Въ этой статьѣ помѣщена, безъ всякихъ критическихъ замѣчаній, большая часть записи Айнджера. Въ рукописномъ письмѣ приложенномъ при посылкѣ этой брошюры, Мизъ выражалъ мнѣ сожалѣніе, что нигдѣ не могъ достать моего отвѣта и обязывался помѣстить его въ *дополненіи*, какъ скоро его получитъ. Итакъ человѣкъ просвѣщенный и лично ко мнѣ расположенный, обманутый самоувѣренныемъ тономъ Айнджера, могъ приписать нѣкоторую цѣну его доводамъ. Признаюсь, я не считалъ этого возможнымъ; признаюсь, что я съ довѣріемъ полагался на нѣсколько словъ написанныхъ ко мнѣ, въ 1834 году, однимъ англійскимъ ученымъ, котораго всякий признаетъ судьею въ подобномъ дѣлѣ: «Что вы утверждаете въ вашей исторіи паровыхъ машинъ, на мои глаза, кажется математически доказаннымъ». Но такъ какъ подобное убѣжденіе не существуетъ еще по ту сторону Атлантическаго Океана, то я рѣшаюсь, для пользы науки, равно какъ,—откровенно призна-

юсь, изъ побужденій народной славы, пустить въ свѣтъ статью, осужденную мною на забвеніе. Въ добавокъ, я ее представляю въ томъ самомъ видѣ, какъ она была написана въ 1829 году, за исключеніемъ только нѣкоторыхъ измѣненій въ формѣ, измѣненій, которыхъ причина мною указана. Я даже опасаюсь, по совѣсти, достаточны ли эти измѣненія и не осталось ли еще кое-гдѣ признака рѣзкости моей первой редакціи; но мнѣ было недовольно достаточно времени для другихъ перемѣнъ.

Критическія замѣчанія Айнджера были двоякія. Во-первыхъ, онъ упрекаетъ меня во множествѣ мнимыхъ ошибокъ, въ которыхъ я бы могъ действительно оказаться виновнымъ, ни на волю не измѣня основной сущности вопроса. Замѣчанія втораго рода гораздо серьѣзнѣе, потому-что еслибы Айнджеръ былъ правъ, то я бы вполнѣ несправедливо вставляя имена французовъ въ исторію огненной машины: такого рода замѣчанія требуютъ подробнаго разсмотрѣнія.

Скажемъ предварительно нѣсколько словъ о критическихъ замѣчаніяхъ относительно частныхъ подробностей.

«*Моя Записка*, по словамъ Айнджера, возбудила болѣе вниманія чѣмъ казалось заслуживалъ столь обыкновенный предметъ..... Это необычайное вниманіе объясняется послѣднимъ параграфомъ предисловія г. Араго.»

Авторъ не можетъ быть подвергаемъ отвѣту за болѣе или менѣе основательное вниманіе, оказываемое публикою къ его сочиненіямъ. Поэтому, я могъ бы не обращать никакого вниманія на нерасположеніе моего критика, еслибы оно не доставляло мнѣ случая, можетъ быть единственного во всей этой главѣ, сблизиться съ его мнѣніемъ. Впрочемъ, свидѣтельство его относительно снисходительности ко мнѣ публики, объясняетъ стремленіе мое доказать нынѣ, что за недостаткомъ другаго достоинства, *Записка* моя не заключаетъ въ себѣ ничего неточнаго или несправедливаго.

По увѣренію Айнджера «я обвинялъ всѣхъ (*all*) англійскихъ писателей, за исключеніемъ только одного, въ пожертвованіи

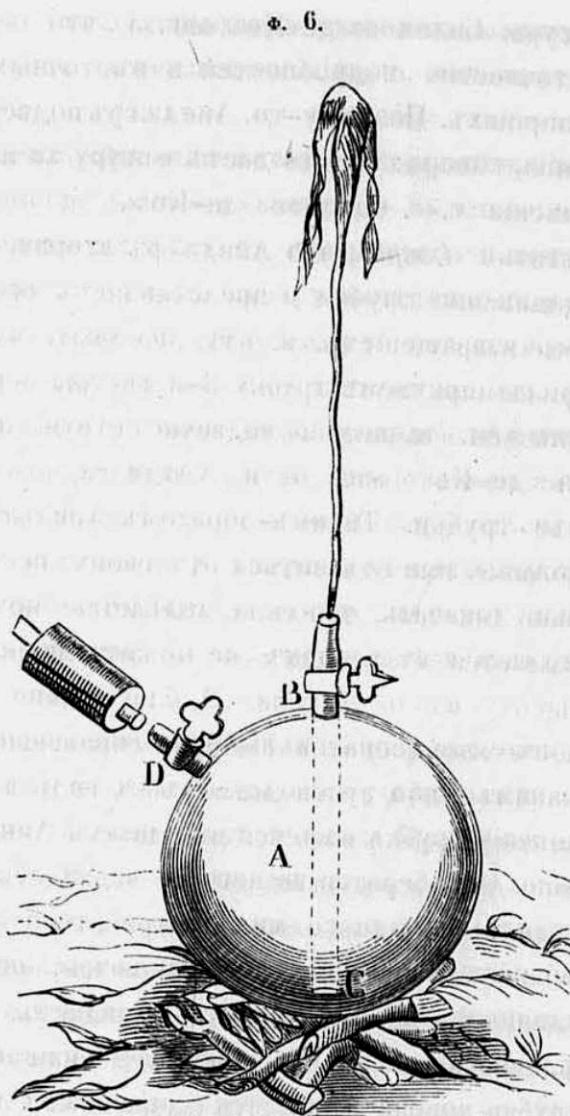
истиною национальнымъ предразсудкамъ.» Такое увѣреніе ни на чмъ не основано; и въ доказательство я приведу только слѣдующую выписку. «Въ то время когда јома Юнгъ, Робисонъ, Партингтонъ, Третгольдъ, Миллинтонъ, Никольсонъ, Ларднеръ и другіе представляли маркиза Уорстера (Worcerter) изобрѣтателемъ огненной машины, сочиненіе Саломона де-Ко, безъ сомнѣнія, было имъ неизвѣстно». Еслибы кто не повѣрилъ искренности этого объявленія, я замѣчу, что въ числѣ вышеисчисленныхъ семи именъ, находится имя знаменитаго ученаго (јомы Юнга), похищенаго у науки преждевременною смертю и бывшаго, втеченіи долгихъ лѣтъ, моимъ другомъ.

Итакъ я не сказалъ, я не могъ сказать, что всѣ англійскіе писатели, за исключеніемъ одного Стюарта, съ умысломъ исказили истину. Читатель, съ другой стороны, самъ сейчасъ будетъ судьею, показали ли подобное же безпристрастіе всѣ эти писатели.

По увѣренію Айнджера, фигура сопровождающая, въ моей запискѣ, описание, заимствованное у Саломона де-Ко, машины для подъема воды дѣйствіемъ огня—невѣрна. Собираясь отвѣтить на это, я прилагаю здѣсь самую точную копію (фиг. 6) съ оригинального рисунка Саломона де-Ко.

Теперь прошу благосклоннаго читателя выслушать замѣчанія Айнджера. Онъ утверждаетъ, что восходящая трубка и маленькая воронка, служащая для вливанія жидкости въ металлическій шаръ, обѣ показаны слишкомъ длинными въ первоначальномъ моемъ рисункѣ (см. фиг. 3). Кромѣ-того, Айнджеръ укоряетъ меня въ исключеніи расширенія, которымъ оканчивается восходящая жидкая струя.

Признаюсь, что не имѣя надобности представлять что-либо особенное относительно длины этихъ трубъ, я не обратилъ особаго вниманія рисовальщика, копировавшаго первую фигуру, на сохраненіе пропорцій оригинала. Что же касается до расширенія водяной струи, то граверъ исключилъ его, для упрощенія своего труда. Айнджеръ могъ бы еще замѣтить, что гра-



веръ непомѣстилъ также воды внутри шара и что находящіеся подъ послѣднимъ горящія дрова не совершенно похожи на тѣ, которыя нарисованы у Саломона де-Ко. Я рекомендую ему эти замѣчанія, если только брошюра его доживетъ до втораго изданія.

Крайняя мелочность вышеприведенныхъ замѣчаній не мѣшаетъ мнѣ присовокупить свою краткую замѣтку: я никогда не сказалъ, ни относительно героновой фигуры (фиг. 2), ни отно-

сительно фигуры Саломона де-Ко (фиг. 3), что онъ срисованы съ полною точностию подробностей и въ точныхъ геометрическихъ пропорціяхъ. Поэтому-то, Айндже́ръ подвергается строгому замѣчанію, говоря: «Араго даетъ фигуру за извлеченіе изъ того же сочиненія (т.-е. Саломона де-Ко)».

Видя въ статьѣ «Сэври», что Айндже́ръ вторично обращается къ этому удлиненію трубки и представляетъ его важнымъ и умышленнымъ извращеніемъ, я, изъ любопытства, послѣдовательно смѣрилъ циркулемъ трубку 3-й фигуры первыхъ изданій этой записи (см. выше) и водяную струю изображенную у Саломона де-Ко (фиг. 6) и убѣдился, что струя почти втрое длиннѣ трубки. Такимъ-образомъ Айндже́ръ поставилъ себя въ положеніе, или отказаться отъ своихъ оскорбительныхъ обвиненій, или доказать, что сила, вслѣдствіе которой водяная струя устремляется въ воздухъ, не можетъ поднять жидкость на ту же высоту вдоль трубки. Я благодушно совѣтую ему сдѣлать въ этомъ отношеніи выборъ, справившись предварительно съ какимъ-либо руководствомъ къ гидравликѣ.

Это удлиненіе трубки кажется въ глазахъ Айндже́ра истинною находкою. Онъ берется за него со всѣхъ сторонъ; онъ кажется не отдалъ бы одного миллиметра этого удлиненія за цѣлое сокровище, а притомъ все, наконецъ, показалось ему слишкомъ длиннымъ, потому-что онъ объявляетъ, что обѣ трубки неопределенно продолжены (*indefinitely elongate*). Я уже сказалъ, что трубка короче чѣмъ струя оригинала; такъ что, при самомъ сильномъ недоброжелательствѣ, должно признаться, что измѣненіе (буде таковое существуетъ) сдѣлано отнюдь не въ видахъ увеличенія силы машины. Еслибы я полагалъ нужнымъ настаивать относительно большихъ высотъ, до которыхъ паръ можетъ поднять воду въ снарядѣ Саломона де-Ко, то я бы искалъ и нашелъ ихъ не на фигурѣ безъ масштаба, но въ слѣдующей же цитированной фразѣ: «Сила велика, когда вода превращается въ пары посредствомъ огня.... несомнѣнно, что если положить сказанный шаръ (мѣдный шаръ содержащий воду) на

большой огонь, такъ чтобы шаръ съ водою слишкомъ нагрѣлся, то произойдетъ такое сильное сжатіе, что шаръ разорветъ на части *).

Я полагалъ, что, описывая исторію огненной машины, наиболѣе средство поберечь вниманіе читателя будетъ заключаться въ постепенномъ указаніи, шагъ за шагомъ, чѣмъ именно каждое новое изобрѣтеніе улучшало уже существующую машину. Такимъ-образомъ, напримѣръ, я разобралъ всѣ усовершенствованія сдѣянныя Сэври въ машинѣ Саломона де-Ко. Метода моя кажется въ высшей степени непонравилась Айндже́ру. Объяснить машину Сэври и объяснить ее удовлетворительно, безъ помощи рисунка, казалось ему истиннымъ нарушеніемъ заведенного порядка. Впрочемъ онъ не говоритъ, что описание неточно, или кажется ему недостаточнымъ: слѣдовательно упущеніе, въ которомъ онъ меня упрекаетъ, упомянуто здѣсь только для счета, заурядъ съ другими.

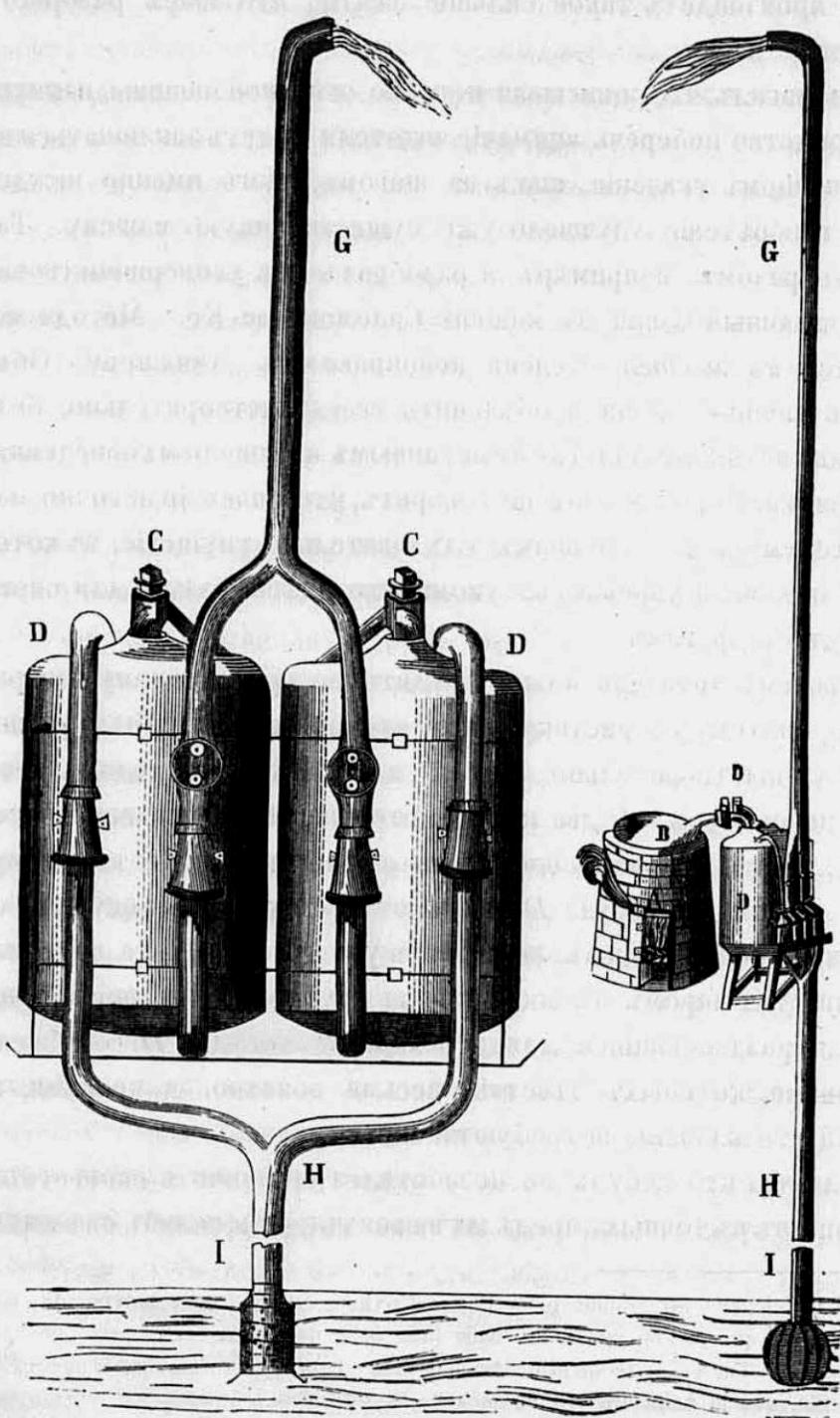
Впрочемъ читатель можетъ судить по прилагаемому изображенію, снятому съ рисунка Сэври, что мое описание было слишкомъ удовлетворительно (фиг. 7 и 8). Въ A мы видимъ печь; въ B паровикъ; въ C два крана, которые, поворачиваясь поочередно, приводятъ паръ послѣдовательно въ каждый изъ сосудовъ D; эти два сосуда D получаютъ снизу воду, текущую съ нижняго уровня I чрезъ всасывающую трубку H; эта вода выталкивается паромъ въ восходящую трубку G; эти восходящія трубки, раздвоюющіяся для перехода въ сосуды D, снабжены клапанами, которыхъ дѣйствіе весьма понятно, и кранами, на случай что клапаны потребуютъ чистки.

Если-бы кто нибудь не позаботился ограничить свою ответственность въ точныхъ предѣлахъ своихъ словъ; еслибы онъ имѣлъ

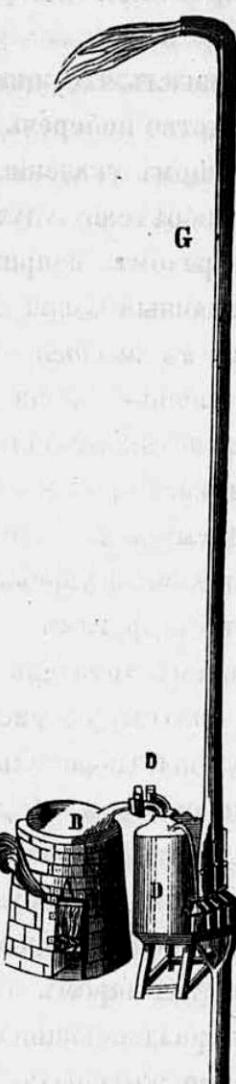
*.) La violence est grande quand l'eau s'exhale en air par le moyen du feu.. il est certain que si l'on met ladite balle (une balle de cuivre contenant de l'eau sur un grand feu, en sorte qu'elle devienne trop chaude, il se fera une compression si violente, que la balle crèvera en pièces.

(Oeuvres de François Arago: Notices scientifiques. Т. II, page 88.

Ф. 7.



Ф. 8.



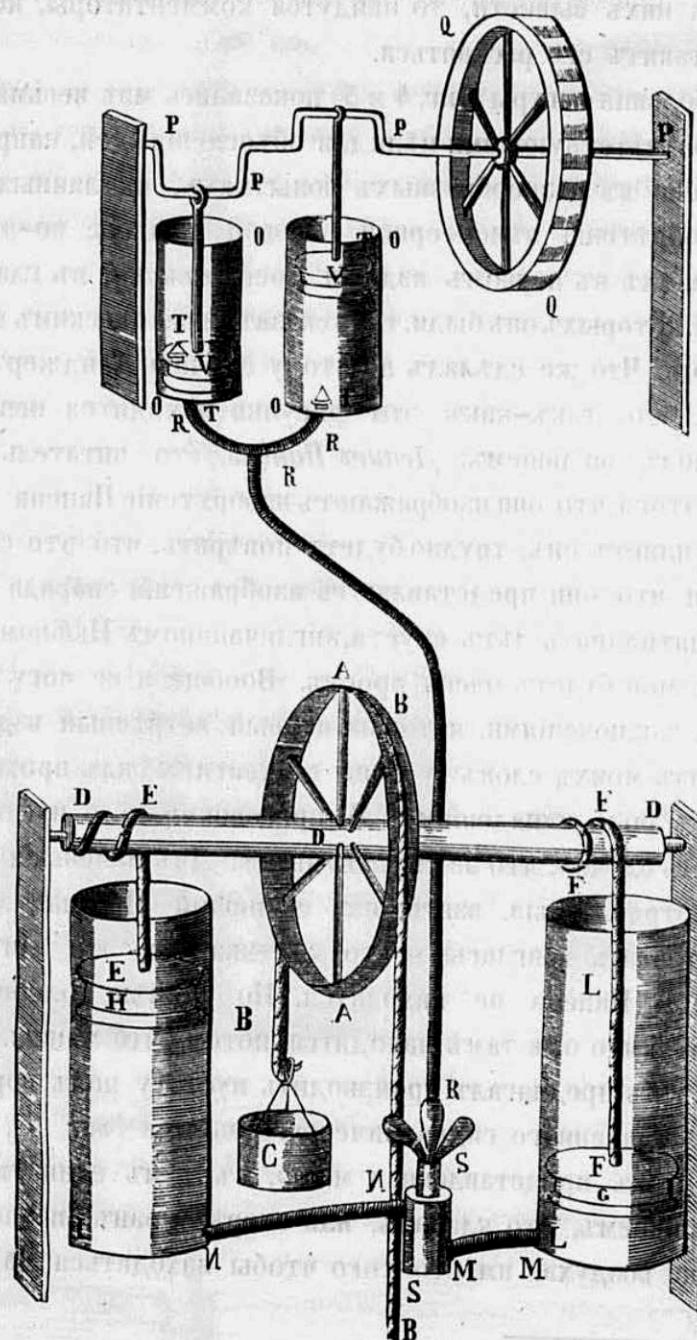
неосторожность распространить ее на следствия, которых можно изъ нихъ вывести, то найдутся комментаторы, которые скоро заставятъ его раскаяться.

Двѣ небольшія фигуры (фиг. 4 и 5) показались мнѣ весьма удобными и соответствующими цѣли для объясненія идей, направлявшихъ Папѣна въ разнообразныхъ попыткахъ, сдѣланныхъ имъ ранѣе изобрѣтенія атмосферной паровой машины; по-этому я помѣстилъ ихъ въ первомъ изданіи моей *записки*, въ главѣ соображеній, которыхъ онъ были, такъ сказать, графическимъ воспроизведеніемъ. Чѣдѣ же сдѣлалъ по этому случаю Айндже́ръ? Онъ говоритъ, что такъ-какъ эти рисунки находятся непосредственно подъ заглавіемъ: *Денисъ Папѣнъ*, «то читатель замѣтить изъ этого, что они изображаютъ изобрѣтеніе Папѣна *); но, присовокупляетъ онъ, трудно будетъ повѣрить, что это совсѣмъ не такъ; и что они представляютъ изображенія снаряда сооруженнаго, пятиадцать лѣтъ спустя, англичаниномъ Ньюкомэномъ.»

Отвѣтъ мой будетъ очень простъ. Вообще я не могу согласиться съ заключеніями, которыхъ первый встрѣчный вздумаетъ вывести изъ моихъ словъ: у меня не хватитъ силъ противостоять такого рода нападеніямъ. Я присовокуплю, о настоящемъ особенномъ случаѣ, что не сказалъ нигдѣ: «Двѣ маленькия фигуры мною употребленныя, взяты изъ сочиненій Папѣна»; меня не должны трогать возгласы моего критика, что эти фигуры въ сочиненіяхъ Папѣна не находятся. Но я имѣю полное право утверждать, что онъ тамъ находится, потому-что машина, въ которой Папѣнъ предлагалъ производить пустоту подъ поршнемъ помощью отдаленного гидравлическаго колеса (фиг. 9), есть ни что иное, какъ представленная мною, съ тѣмъ единственнымъ видоизмѣненіемъ, что клапанъ, или скорѣе кранъ, назначенный для впуска воздуха, вмѣсто-того чтобы находиться на метал-

*) The reader, of course concludes are the portraits of Papiu's invention.
Oeuvres de Franois Arago: Notices scientifiques, Tome II; Notice sur les machines à vapeur, p. 90.)

Ф. 9.



лической доскѣ, поддерживающей стволъ насоса, какъ на моямъ рисункѣ, находится сбоку, на окончности маленькой горизонтальной трубки, оканчивающейся на днѣ этого же самаго

ствола насоса. Если, пользуясь неопытностію читателей журнала въ механическихъ пріемахъ, Айндже́ръ хотѣлъ увѣрить, что такое перемѣщеніе клапана или крана было сдѣлано въ видахъ улучшения папёнова проекта, то я замѣчу, что, въ новѣйшихъ машинахъ, клапанъ никогда не находится на днѣ ствола насоса; и что всегда, какъ и въ истинномъ рисункѣ здѣсь воспроизведенномъ на фиг. 9-й, онъ находится на почти горизонтальной трубѣ, приводящей движущій паръ.

Чтобы не могло оставаться ни малѣйшаго сомнѣнія относительно глубокихъ познаній Папёна въ различныхъ механическихъ способахъ, нужныхъ для приведенія въ ходъ машины, которыхъ начала я только представилъ въ общемъ очеркѣ, привожу здѣсь буквальное описание, сдѣланное самимъ Папеномъ, его машины, способной переносить на весьмадалекое разстояніе движущую силу рѣкъ и выкачивать воду изъ рудниковъ. Это описание явилось на латинскомъ языке въ *Лейпцигскихъ актахъ* 1688 года. Папенъ помѣстилъ французскій его переводъ въ *Recueil de diverses pièces touchant quelques nouvelles machines*, книгѣ, напечатанной въ Касселѣ въ 1695 году *).

«Сдѣлаемъ, говоритъ Папенъ, большое колесо подобное AA (фиг. 9) и помѣстимъ его у отверзтія рудника, такъ чтобы веревка BBB, перекинутая чрезъ это колесо, поперемѣнно поднимала и опускала, одно за другимъ, два ведра изъ которыхъ одно означено здѣсь буквою C, и которые, будучи привязаны къ обоимъ концамъ упомянутой веревки, необходимо должны имѣть постоянно противоположные движения, одно кверху, а другое книзу. Чрезъ центръ колеса AA, должна проходить ось DDD и быть тамъ хорошо утвержденною; а на этой оси должны быть навернуты двѣ веревки EE, FF, такимъ образомъ, чтобы два поршня GH, привязанные къ концамъ этихъ веревокъ, могли бы подниматься и опускаться только одинъ послѣ

*.) Мы представляемъ здѣсь переводъ съ французской копіи, помещенной въ переводимой нами запискѣ Фр. Араго.

другого, такъ чтобы когда одинъ опускается, другой необходимо долженъ подниматься. Нужно, чтобы эти поршни были въ точности пригнаны къ трубамъ *II LL*: тогда очевидно, что если, напримѣръ, чрезъ трубку *MM*, вытянемъ воздухъ изъ трубы *LL*, то поршень *G* будетъ сильно давимъ книзу, лежащимъ на немъ виѣшнимъ воздухомъ, и вслѣдствіе того будетъ поворачивать ось и колесо *AA*, посредствомъ веревки *FF*; чрезъ это будетъ подниматься поршень *H* и ведро *C*, которое можно опорожнить отъ воды или другихъ веществъ вынесенныхъ имъ со дна рудника. А такъ-какъ, въ то же время, поршень *H* дойдетъ до верха трубы *II*, то непосредственно можно будетъ вытянуть воздухъ изъ той трубы *II* чрезъ трубку *NN*; и такимъ-образомъ, поршень *H*, будетъ, въ свою очередь, толкаемъ книзу и заставитъ подниматься противоположный поршень *G*, вмѣстѣ съ ведромъ, привязаннымъ къ другому концу веревки *BBB*, и съ веществами въ немъ заключающимися. Должно только стараться, чтобы виѣшний воздухъ имѣлъ свободный доступъ подъ поднимающейся поршень; ибо, иначе, противоположный поршень не можетъ тянуть его кверху. Но если это дѣлается такимъ-образомъ и продолжаютъ вытягивать воздухъ поочередно изъ-подъ одного и другого поршней, то непремѣнно придутъ къ желаемой цѣли. Слѣдовательно, мнѣ остается только показать, какимъ-образомъ весьма отдаленная рѣка можетъ вытягивать воздухъ изъ-подъ поршней.

«Сдѣлай два насоса *OO*, *OO*, которыхъ поршни *VV* должны поочередно подниматься и опускаться, когда поворачиваются оси *PPPP*; и на этой оси утверди колесо *QQ*, которое должно быть приводимо въ движение теченіемъ какой либо рѣки. Очевидно что, если насосы *OO*, *OO*, съ ихъ поршнями, снабжены клапанами точно такъ же какъ обыкновенно дѣлаются всасывающіе насосы, то они необходимо должны безпрерывно вытягивать воздухъ чрезъ трубу *RRRR* и кранъ *SS*. Легко сдѣлать сказанный кранъ *SS* такимъ-образомъ, что приличнымъ поворотомъ ключа, можно произвести одновременно два дѣйствія: одно изъ

нихъ будетъ состоять въ открытіи входа для виѣшняго воздуха подъ поршнемъ, назначеннымъ къ восхожденію; другое заключается въ томъ, чтобы сообщеніе съ трубкою *RRR* было открыто подъ поршнемъ назначеннымъ къ опусканію, и было закрыто подъ ~~поршнемъ~~, который долженъ подниматься: такимъ-образомъ легко будетъ достигнуть, чтобы когда напримѣръ поршень *G* готовъ опускаться сверху трубы *LL*, виѣшний воздухъ не будетъ имѣть доступа подъ этотъ поршень, но будетъ свободное сообщеніе чрезъ трубку *MM* и кранъ *SS*, до трубы *RR*; напротивъ же, подъ поршнемъ *H* виѣшний воздухъ будетъ входить свободно, и сообщеніе съ трубою *RR* будетъ совершенно закрыто. Но когда поршень *H* долженъ будетъ опускаться, то можно, повернувъ ключъ крана, сдѣлать чтобы отверзтія, которыя прежде были открыты, закрылись, и напротивъ, закрытія отверзтія открылись и такимъ-образомъ мы произведемъ желаемое дѣйствіе.

«Можно будетъ найти какое-нибудь средство, чтобы сама машина повортилась кранъ въ нужное время; но мнѣ кажется лучше поручить это человѣку и опоражнивать ведра, по мѣрѣ того какъ они будутъ являться къ отверзтію рудника.»

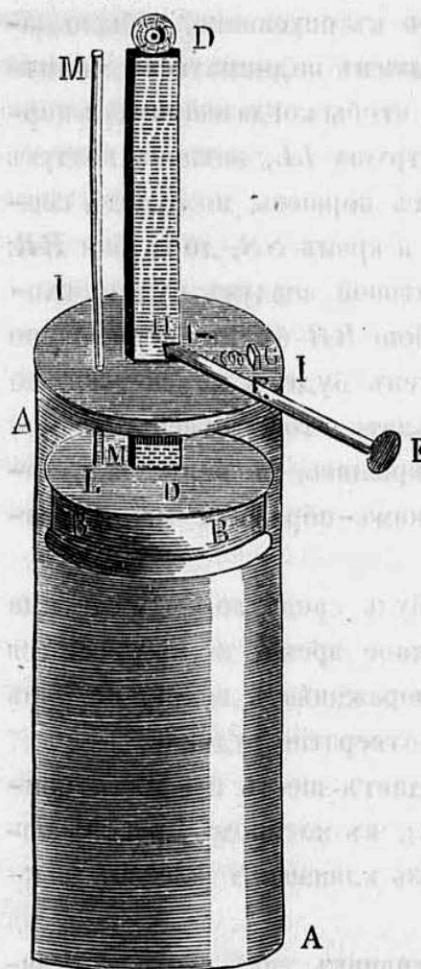
«Г. Араго, говорить Айнджеरъ, даетъ шесть страницъ описанія этого снаряда (т. е. папѣнова), въ которомъ онъ проводить паръ котла въ цилиндръ, сквозь клапанъ *S* (клапанъ нижний въ фиг. 4).»

Мнѣ право досадно, что мой противникъ такъ часто доставляетъ мнѣ случай отвѣтить ему простыми отрицаніями; но, по истинѣ, я не могу допустить его выражений, потому-что я сказалъ:

«Вода, доставлявшая паръ, при этихъ первыхъ попыткахъ, содержалась не въ отдельномъ котль или паровикѣ; она наливалась въ самый стволъ насоса, на металлическую доску, закрывавшую насосъ снизу (см. выше).»

Во всей остальной части параграфа посвященнаго Папѣну, не говорится болѣе о произведеніи пара.

Ф. 10.



Впрочемъ въ отъ самое описание съ факс-символе рисунка (фиг. 10) папеновой паровой машины. Оно явилось на латинскомъ языке, въ *Лейпцигскихъ актахъ* за 1690 годъ. Я заимствую слѣдующій текстъ съ перевода этого описания, данного въ *Recueil des machines*, 1695 года. Имъя предъ глазами не выиску, а полное описание Папена, никто уже не попадется на удочку критикъ новыхъ Айндженеровъ:

«Были дѣлаемы различные опыты для произведенія совершенной пустоты помошью пушечнаго пороха; потому-что такимъ-образомъ, при отсутствіи воздуха, могущаго сопротивляться подъ поршнемъ, весь атмосферный, столбъ надъ нимъ тяготѣющій будетъ толкать его постоянно съ равною силою отъ верха до низа. Но тщетно трудились до сихъ-поръ по этому предмету: и

какъ я уже сказалъ, послѣ погашенія пламени пороха, всегда остается еще около пятой части воздуха въ трубѣ. По этому я старался достичнуть этого другимъ путемъ: и (такъ-какъ вода, будучи превращена жаромъ въ пары, имѣть упругость подобную воздуху, и потомъ сгущается холодомъ до того, что не остается никакихъ слѣдовъ этой упругости) я думалъ, что не будетъ трудно устроить машины, въ которыхъ помошью умѣренной теплоты и съ небольшими издержками, вода будетъ образовать эту совершенную пустоту, которой безполезно стре-

мились достигнуть помошью пороха: и между многими различными устройствами, которыя для того можно придумать, слѣдующее показалось мнѣ наилучшимъ. *AA* (фиг. 10) есть труба ровная съ одного края до другаго и хорошо закрытая снизу; *BB* есть поршень, принаровленный къ этой трубѣ; *DD* ручка этого поршня; *EE* желѣзный стержень, могущій обращаться вокругъ оси, находящейся въ *F*.

«*G* есть пружина, нажимающая желѣзный стержень *EE*, такъ что онъ входитъ въ выемку *H*, какъ только поршень съ своею ручкою поднимется довольно высоко для того, чтобы сказанная выемка *H* явилась подъ крышкою *II*.

«*L* есть маленькое отверстіе въ поршне, чрезъ которое воздухъ можетъ выходить со дна трубы *AA*, когда въ пее опустить поршень въ первый разъ.

«Чтобы привести въ дѣйствіе этотъ спарядъ, наливаютъ немного воды въ трубу *AA*, до высоты трехъ или четырехъ линий; потомъ вставляютъ въ нее поршень и толкаютъ его до-низу, такъ чтобы вода находящаяся внизу трубы выходила чрезъ отверстіе *L*. Тогда запираютъ сказанное отверстіе стержнемъ *MM*, и накрываютъ крышку *II*, въ которой находится столько дыръ, сколько ихъ нужно для безпрепятственнаго входа. Разведя потомъ умѣренный огонь подъ трубою *AA*, послѣдняя весьма скоро нагревается, потому-что она сдѣлана изъ весьма тонкаго металлическаго листа, и вода, находящаяся внутри, превращаясь въ пары, производить столь сильное давленіе, что превозмогаетъ тяжесть атмосферы и толкаетъ поршень *BB* кверху, до-тѣхъ-поръ, пока выемка *H* явится надъ крышкою *II*, а желѣзный стержень *EE* втолкнется туда пружиною *G*, чтѣ происходитъ не безъ шума. Тогда немедленно должно удалить огонь, и пары въ этой легкой трубѣ вскорѣ опять сгущаются въ воду посредствомъ охлажденія, оставляя трубу совершенно лишенную воздуха. Тогда стоитъ только повернуть стержень *EE* на столько, сколько нужно чтобы вывести его изъ впадины *H*, и предоставить поршню свободу понижаться: онъ тотчасъ же будетъ да-

вимъ книзу всею тяжестю атмосферы и производить всякое желаемое движение, съ тѣмъ болѣею силою, чѣмъ больше диаметръ трубы. И не должно сомнѣваться, что воздухъ дѣйствуетъ на эти трубы со всею силою которая возможна для тяжести; ибо я видѣлъ на опытѣ, что поршень, поднятый жаромъ до края трубы *AA*, спустился потомъ до самаго дна; и это совершилось нѣсколько разъ сряду, такъ что нельзя подозревать присутствія какого-либо воздуха, могущаго давить снизу и препятствовать нисхожденію. Моя труба, имѣющая только $2\frac{1}{2}$ дюйма въ диаметрѣ, въ состояніи одинакожь поднимать 60 фунтовъ на всю высоту нисхожденія поршня, а стволъ трубы вѣситъ только пять унцій. Я не сомнѣваюсь, что можно сдѣлать трубы, вѣсящія менѣе 40 фунтовъ и могущія поднимать 2000 фунтовъ при каждомъ подъемѣ, съ высоты четырехъ футовъ. Я тоже испыталъ, что достаточно одной минуты времени для того, чтобы несильный огонь поднялъ поршень до верха моей трубы; а такъ-какъ огонь долженъ быть пропорціоналенъ величинѣ трубы, то можно бы и большія трубы нагрѣвать почти столь же скоро, какъ и маленькия. Изъ этого видно, какъ дешево и какія огромныя силы можетъ доставлять эта столь простая машина; потому-что извѣстно, что столбъ воздуха, упирающійся на трубу въ футъ диаметромъ, вѣситъ почти 2000 фунтовъ; но если диаметръ будетъ въ 2 фута, то тяжесть будетъ около 8000 фунтовъ, и, такимъ-образомъ, давленіе увеличивается всегда вдвое противу увеличенія диаметра. Отсюда слѣдуетъ, что огонь въ печи, которой диаметръ будетъ немногого болѣе двухъ футовъ, будетъ достаточенъ для поднятія въ каждую минуту 8000 фунтовъ на высоту четырехъ футовъ, если бы сдѣлать трубы этой вышины; ибо огонь, заключаясь въ печи сдѣланной изъ тонкихъ жѣлезныхъ листовъ, можетъ быть легко передвигаемъ отъ одной трубы къ другой: и, такимъ-образомъ, этотъ огонь могъ бы дѣлать послѣдовательно, въ какой-либо трубѣ, пустоту, могущую затѣмъ производить столь значительные дѣйствія. Теперь, если сообразить величину силь-

производимыхъ этимъ способомъ и небольшую стоимость нужныхъ для того дровъ, то безъ-сомнѣнія найдется, что эта метода во многомъ превосходитъ вышеупомянутую основанную на горѣніи пороха, преимущественно потому, что этимъ способомъ производится совершенная пустота и исправляются замѣчаемые мною недостатки.»

Я не думаю, чтобы разсмотрѣвъ описание сдѣланное Папѣномъ, можно было сказать, что въ моей запискѣ я даль неточную идею о его огненной машинѣ, и что я приписалъ нашему знаменитому соотечественнику открытие, сдѣланное другимъ.

Правда, что Папѣнъ предлагалъ два вида огненныхъ машинъ: одна, 1690 года, есть машина съ поршнемъ, извѣстная съ тѣхъ поръ какъ Ньюкомэнъ построилъ ее и усовершенствовалъ, подъ названіемъ атмосферной машины, и которой описание, сдѣланное самимъ Папѣномъ, мы сейчасъ представили. Другая, описанная въ 1707 году, основывалась на другихъ началахъ и была просто назначена для подъема воды. Я не считаю нужнымъ дѣлать разборъ критикъ, предметомъ которыхъ была эта вторая машина; слѣдовательно, я допущу, если угодно, что все эти критики были основательны: но что же изъ этого можно будетъ вывести? Только то, что Папѣнъ былъ въ 1690 году искуснѣй или счастливѣй чѣмъ въ 1707; что умъ его слабѣлъ съ годами; что, въ послѣднюю эпоху, все достоинство открытія сдѣланнаго имъ 17 лѣтъ ранѣе, нѣсколько изгладилось изъ его памяти. Но чѣмъ же все это ослабить его права какъ изобрѣтателя? Развѣ Ньютона пересталъ быть авторомъ *Началъ Оптики* въ то время, какъ составлялъ плохой хронологический трактатъ?

Итакъ труды Айндженера и другихъ писателей, критиковавшихъ вторую машину 1707 года, пропали совершенно даромъ. Папѣнъ могъ быть въ эту эпоху сумасшедшими и сидѣть въ домѣ умалишенныхъ, а все-таки его машина 1690 года оставалась бы первымъ зародышемъ всѣхъ существующихъ огненныхъ машинъ. Впрочемъ, можетъ-быть не трудно открыть вѣроятную

причину, по которой Папёнъ покинулъ свой первый проектъ: она можетъ быть заключалась въ затрудненіи отлить и выточить цилиндры необходимые для стволовъ насоса. Это затрудненіе, въ наше время исчезнувшее, въ 1695 году казалось Папёну столь значительнымъ, что онъ предлагалъ устроить особый заводъ, на которомъ бы нарочно приготавлялись трубы, назначаемыя для стволовъ насосовъ тѣхъ изъ его машинъ, которыя служили бы для движенія судовъ.

Айндже́ръ не дозволяетъ сомнѣній возбужденныхъ мною относительно допущенного доселѣ толкованія одного мѣста относящагося къ паровику, который хотѣлъ употребить въ дѣло Уорстерь. Недостатокъ времени заставляетъ меня не останавливаться на этихъ предметахъ, хотя, еслибы дѣло того стоило, я могъ бы, въ подкрайненіе моего мнѣнія, привести свидѣтельство одного изъ знаменитѣйшихъ англійскихъ инженеровъ. По той же самой причинѣ, я не обращаю вниманія на пару дѣйствительно странныхъ ошибокъ, въ которыя впалъ Айндже́ръ, пускаясь въ неумѣстную эрудицію относительно одного изъ опытовъ Оттона Герике. Понятно, что я не хочу жертвовать дорогимъ временемъ на обличеніе тысячи мелкихъ погрѣшностей Айндже́ра, и тороплюсь перейти къ его громкимъ возраженіямъ.

Всякій, внимательно разсмотрѣвши ходъ огненной машины, непремѣнно замѣтитъ два капитальныя обстоятельства. Во-первыхъ, идею примѣненія упругой силы пара, какъ двигающаго начала; во-вторыхъ, не менѣе важную идею освобождаться отъ этого пара, путемъ охлажденія, тотчасъ послѣ того, какъ паръ произвелъ свое полезное дѣйствіе.

Тотъ, кто первый размыслия объ огромной упругости прѣобрѣтаемой водянымъ паромъ, при сильномъ его нагреваніи, показалъ, что эта упругость можетъ служить для поднятія большихъ тяжестей; тотъ, кто первый предложилъ и описалъ машину въ которой упругость пара была единственнымъ началомъ движений полезныхъ въ промышленномъ отношеніи; долженъ ли быть

тотъ человѣкъ считаемъ за изобрѣтателя огненной машины? Въ этомъ заключается первый вопросъ, рождающийся изъ истории этой машины, и онъ рѣшень утверждально во всѣхъ извѣстныхъ мнѣ сочиненіяхъ: Омомъ Юнгъ, Робисонъ, Партингтонъ, Тредгольдъ, Миллингтонъ, Ларднеръ, Никольсонъ и др. всѣ единогласны въ этомъ отношеніи. Что до меня касается, то я только раздѣляю мнѣніе столькихъ искусственныхъ физиковъ и инженеровъ. Я отѣлился отъ нихъ только въ одномъ обстоятельствѣ: въ Англіи вообще называютъ маркизомъ Уорстеромъ лицо совершившее это открытие; я же утверждаю, что это лицо называется Саломономъ де-Ко, основываясь во-первыхъ на томъ, что сочиненіе этого инженера заключаетъ въ себѣ изображеніе и описание машины, назначенной для поднятія воды дѣйствиемъ пара; во-вторыхъ, на томъ, что машина маркиза Уорстера, фигура которой никому неизвѣстна, имѣла именно то же самое назначеніе, и что не-многое намъ о ней извѣстное появилось только въ 1663 году, сорокъ восемь лѣть послѣ выхода въ свѣтъ книги *La Raison des forces mouvantes*.

Теперь явился на сцену пѣкто Айндже́ръ, который находить также машину назначенную для поднятія воды, у Ж. Б. Порты, писателя предшествовавшаго Саломону де-Ко. Если такой фактъ справедливъ, то имя Саломона де-Ко, поставленное мною на мѣсто имени Уорстера, должно будетъ безъ-сомнѣнія замѣниться, въ свою очередь, именемъ Порты. Впрочемъ, я сейчасъ повторю утвержденіе Айндже́ра, не обративъ даже вниманія на странность, что имя ученаго неаполитанца не было никѣмъ произнесено до тѣхъ поръ, пока Уорстерь безспорно пользовался титломъ изобрѣтателя, и что о Портѣ вспомнили именно въ то время, когда это имя могло повредить правамъ французскаго автора.

Машина неаполитанскаго физика находится, по словамъ Айндже́ра, «въ переводе сочиненія Герона Александрийскаго, напечатанномъ по-итальянски Портою, въ 1606 году». Далѣе онъ присовокупляетъ: «Читатели, которые захотятъ повѣрить приве-

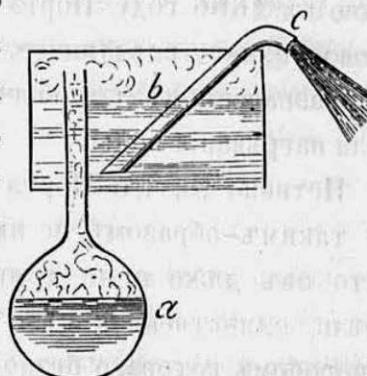
данные здѣсь факты, могутъ справиться въ различныхъ изданіяхъ *Spiritalia* Герона и въ-особенности въ перевоѣ Порты 1606 года, озаглавленномъ: *I tre libri «Spiritalia»*. Экземпляръ этого сочиненія хранится въ *British Museum*.

Когда дошла до меня статья *Quarterly-Journal*, я уже прочелъ нѣсколько изданій геронова сочиненія; но изданіе Порты, на которое ссылается Айнджеѣ, не было мнѣ известно. Я сначало упрекалъ себя въ такомъ упущеніи; но, послѣ повѣрки, сдѣланной при помоши нашихъ славнѣйшихъ библіографовъ, оказалось, что упоминаемой книги вовсе не существуетъ; что, наконецъ, вовсе нѣтъ перевода Герона сдѣланного Портою. Правда, что этотъ авторъ напечаталъ на латинскомъ языкѣ книгу, заглавіе которой, подобно книгѣ греческаго механика, *Pneumaticorum, libri tres* (Неаполь, 1601 года въ 4 д. л.); но она столь же похожа на книгу Герона, какъ *Естественная история* Бюффона похожа на аристотелеву. *Пневматики* Порты, переведенные на итальянскій и испанскій языки нѣкоимъ Хуаномъ Эскривано, были напечатаны въ 1606 году, подъ заглавіемъ: *I tre libri de Spiritali di Giovani Battista della Porta Napolitano*, въ малую 4 д. л. Эту-то книгу Айнджеѣ принялъ за итальянскій переводъ будто бы сдѣланный Портою, тогда какъ это переводъ Хуана Эскривано: онъ принялъ за переводъ греческаго творенія Герона, переводъ латинскаго сочиненія Порты. Айнджеѣ совокупилъ въ одно цѣлое всѣ погрѣшности, которыя только можно было сдѣлать относительно этого пункта.

На 75-й страницѣ книги *Spiritali* Порты, напечатанной Эскриваномъ, помѣщенъ снарядъ упоминаемый Айнджееромъ, какъ машина изобрѣтенная Портою для поднятія воды силою упругости пара, какъ великое усовершенствованіе (great improvement) снаряда Герона, о которомъ я буду сейчасъ говорить.

Я представлю здѣсь переводъ главы изъ книги Порты, или правильнѣе, изъ книги Эскривано, потому-что эта глава не существуетъ въ оригиналномъ сочиненіи, и тогда будетъ ясно, до какой степени Айнджеѣ предался игрѣ своего изобрѣтательного ума.

«Чтобы узнать во сколько частей превращается одна простая часть воды.—Сдѣлай стеклянныи или оловянныи ящичекъ, на днѣ котораго находится отверзтіе, чрезъ которое проходитъ шейка (горлышко) перегонной стеклянки (колбы), заключающей въ себѣ одну или двѣ унціи воды (а, на фиг. 11). Шейка (горлышко) должно быть припаяно къ дну ящика, такъ чтобы ни что не могло проходить чрезъ этотъ спай. Отъ того же самаго дна проводится каналъ (трубка), почти касающаяся того дна своимъ отверзтіемъ, ибо промежутокъ оставляется только именно такой величины, какая необходима для протока воды. Этотъ каналъ (трубка) проходитъ чрезъ отверзтіе сдѣланное въ крышкѣ ящика и простирается наружу на небольшое разстояніе отъ его поверхности *). Ящикъ наполняется водою посредствомъ воронки, которая затѣмъ плотно затыкается, чтобы не пропускала воздуха **). Наконецъ, помѣщаютъ стеклянку на огонь и нагреваютъ ее мало-по-малу: тогда вода, превращенная въ паръ, будетъ давить на воду заключающуюся въ ящикѣ, гнать ее и заставить течь наружу чрезъ каналъ с. Такимъ-образомъ продолжаютъ нагревать воду, пока ее вовсе не останется; и дотѣхъ-поръ пока вода будетъ дымиться ***), воздухъ будетъ давить воду въ ящикѣ б, и вода будетъ выходить наружу. Когда испареніе окончится, измѣряютъ количество воды вытекшей изъ ящика, и въ немъ останется столько воды, сколько ея вышло (изъ стеклянокъ), такъ что можно заключить, изъ количества вытекшей, въ какое количество воздуха она преврати-



*)..... passi per lo coverchio fuori, poco lontano dalla sua superficie.

**)..... che non possa respirare.

***)..... s'umera.

лась. Можно еще легко измѣрить, сколько одна унція воды, въ своемъ обыкновенномъ состояніи, можетъ дать тончайшаго воздуха».

Припомнімъ теперь, какимъ-образомъ Айндже́ръ выражается объ этомъ мѣстѣ.

Онъ говоритъ:

«Итальянскій переводъ сочиненія Герона былъ изданъ Портою въ 1606 году. Порта повторяетъ изобрѣтеніе Герона и присовокупляетъ слѣдующее, какъ ему принадлежащее. Въ рисун-кѣ назначеннемъ для облегченія пониманія описанія, видна печь для нагреванія воды.»

Истинно то, что Порта вовсе не говоритъ о машинѣ Герона и такимъ-образомъ не имѣлъ въ виду ея усовершенствованія; что онъ даже и не думалъ объ устройствѣ машины; что его цѣль, единственная цѣль состояла въ опытномъ опредѣленіи, способомъ которого безполезно указывать здѣсь всѣ недостатки, относительные объема даннаго количества воды и пара, въ ко-торый эта вода превращается теплотою. Порта такъ мало ду-малъ предлагать свой снарядъ для подъема воды, что онъ опредѣлительно говорить, что отдѣлительная трубка проходитъ на маломъ разстояніи отъ поверхности крышки ящичка. Итакъ (я отнюдь не думаю этого отрицать) Порта зналъ, что водяной паръ можетъ давить на жидкость наподобіе воздуха; но ни что, рѣшительно ни что не доказываетъ, чтобы онъ имѣлъ какую-ли-бо идею о большой силѣ, какую паръ можетъ пріобрѣсти и о возможності употребить ее какъ дѣйствительнаго двигателя. Еслибы Порта обладалъ этимъ специальнымъ свѣдѣніемъ, то онъ, какъ самый энтузіастіческій изъ всѣхъ прожектёровъ упо-минаемыхъ въ исторіи наукъ, конечно не упустилъ бы сказать объ этомъ. Въ-добавокъ, все что Порта видѣлъ въ своемъ опыте, случилось бы точно такъ же, еслибы его большая стеклян-ка, вмѣсто воды, содержала бы только воздухъ.

Познаніе двойного факта, что прилично заключенный паръ поднимаетъ воду выше ея уровня и что она способна произво-

дить величайшія дѣйствія; что, вслѣдствіе этого, она можетъ служить къ устройству полезныхъ машинъ: указаніе этихъ факт-товъ, сколько мнѣ извѣстно, находится впервые въ сочиненіи Саломона де-Ко. Можетъ-быть откроютъ еще что-либо подоб-ное въ еще древнѣйшихъ авторахъ. Если это случится, то, по-вторяю, имя Саломона де-Ко должно будеть вычеркнуть изъ исторіи огненной машины, какъ я устранилъ изъ нея имя мар-киза Уорстера; но если только новое имя, о которомъ идетъ рѣчь, не будеть принадлежать какому-либо уроженцу Велико-британіи, то все-таки нужно будеть исправить столь часто по-вторенное до нынѣ утвержденіе:

«Паровая машина изобрѣтена небольшимъ числомъ лицъ, ис-ключительно англичанъ».

Многіе ученые и весьма просвѣщенныя механики приписы-ваютъ очень незначительную важность, первой идеѣ приложенія пара какъ движущей силы. Они говорятъ: древніе, приписывав-ши землетрясенія мгновеннымъ развитіямъ пара, и механикъ угрожавшій, помошію того же дѣйствія, поколебать всѣ доски дома своего сосѣда, знали о дѣйствії пара столько же, сколько Саломонъ де-Ко и Уорстеръ, и въ сущности сказали объ этомъ столько же какъ и сіи послѣдніе. Еслибы существовала, при-бавляютъ они, полезная машина выкачивающая воду, въ кото-рой непосредственное дѣйствіе пара поднимало бы жидкость, то можно бы понять важность, приписываемую попыткамъ обоихъ инженеровъ — французскаго и английскаго; тогда можно бы, въ видѣ первыхъ зачатковъ, обратить нѣкоторое вниманіе на металлическій шаръ первого и на темныя описанія втораго; но мы не видимъ ничего подобнаго въ нынѣ употребляемыхъ паровыхъ машинахъ. Итакъ, изобрѣтеніе этихъ машинъ заклю-чается вполнѣ въ стволѣ насоса, вдоль котораго поршень ходитъ взадъ и впередъ, и въ способахъ получить такое дѣй-ствіе. Если первое употребленіе пара, въ какомъ бы ни было приборѣ, въ видѣ движущаго начала, могло дать право на зва-ніе изобрѣтателя, то эти права принадлежали бы Герону Алек-

сандрийцу. Но весьма основательно отстранена отъ всякихъ притязаний вращательная машина этого механика, потому что она, ни своею формою, ни способомъ дѣйствія пара, не имѣть никакого сходства съ нынѣшними машинами; и поэтому машины Саломона де-Ко и Уорстера, столь же мало подобныя послѣднимъ, должны также быть устраниены. Скорость воды составляетъ также причину движенія гидравлическаго колеса и восхожденія воды въ гидравлическомъ барабанѣ; но еслибъ вздумали заключить, что изобрѣтатель колеса долженъ быть также считаемъ за изобрѣтателя барабана, то подобное заключеніе непремѣнно возбудило бы возраженія. А заключеніе относительно паровыхъ машинъ было подобного рода, хотя того и не замѣтили. Ко и Уостеръ перенесенные, съ ихъ тогдашними свѣдѣніями, предъ одну изъ уаттовыхъ машинъ въ полномъ ходу, не подозрѣвали бы даже, что здѣсь движеніе производится водянымъ паромъ. А между тѣмъ ихъ называютъ изобрѣтателями!

Приводя эти разсужденія, я нисколько не уменьшилъ ихъ силы. Впрочемъ, еслибъ кто вздумалъ изъ этого заключить, что я принимаю ихъ безусловно, тотъ-бы сильно ошибся. Я весьма охотно соглашаюсь, что изобрѣтатели поршневой машины, поперемѣнного движенія и способовъ производить его, должны стоять впереди другихъ, а не въ общемъ ряду; но сдѣлавъ эту уступку, я не могу допустить, чтобы первая идея употребить паръ, какъ начало движенія, не должна имѣть места въ исторіи нынѣ употребляемой огненной машины.

Впрочемъ, должно признаться (и я самъ не вполнѣ избѣгнулъ этой ошибки), что напрасно смотрять на паровую машину какъ на простой предметъ, котораго изобрѣтателя непремѣнно нужно отыскать. На чёмъ бы мы остановились, еслибъ, напримѣръ, вздумали писать такимъ образомъ исторію часоваго искусства? Кто изобрѣлъ часы? Никто! Но весьма естественно спросить, кто изобрѣлъ барабанъ, спускъ съ встрѣчнымъ колесомъ, спускъ свободный, вознагражденный маятникъ и пр., и пр. Въ паровой машинѣ существуетъ также нѣсколько капитальныхъ идей, ко-

торыя могли излиться не изъ одной головы. Классифицировать ихъ по степени ихъ важности, отдать всякому изобрѣтателю то, что ему принадлежитъ, въ точности представить эпохи различныхъ обнародованій: такова задача историка. Совершая попытку исполнить такого рода требованія, я опредѣлилъ слѣдующимъ образомъ характерные черты нынѣ употребляемыхъ машинъ:

Идея машины дѣйствующей водянымъ паромъ и снабженной поршнемъ имѣющимъ поперемѣнное движеніе назадъ и впередъ.

Произведеніе этого поперемѣнного движенія—совокупленіемъ упругой силы пара съ его же свойствомъ лишаться всякой упругости и осаждаться охлажденіемъ.

Различные болѣе или менѣе выгодные способы производить такое охлажденіе.

Никто не будетъ спорить, что въ этомъ именно заключаются главныя черты нынѣ употребляемыхъ паровыхъ машинъ. Я выше доказалъ, что первыя двѣ идеи принадлежать Папѣну. Признать истину моихъ доказательствъ, значитъ положить конецъ спору и признаться, что французы принимали весьма большое участіе въ изобрѣтеніи паровой машины. Поэтому-то всячески старались неуступать мнѣ въ этомъ. Однакожъ, обнародованіе труда Папѣна неоспоримо случилось нѣсколько лѣтъ раньше, чѣмъ обнародованіе трудовъ Сэври, Ньюкомэна и Каулея: споръ былъ невозможенъ на этомъ полѣ и Айндже́ръ, конечно сознавая это, избралъ совершенно другую арену. Онъ рѣшилъ, что изобрѣтеніе Папѣна должно, во что бы то ни стало, заключаться въ другомъ болѣе древнемъ авторѣ, и для этого онъ избралъ Александрийца Герона. Правда, что чрезъ это наносится новый сильный ударъ утвержденію, что огненная машина изобрѣтена одними англичанами; но это сравнительно было легче перенести, лишь бы только исключить всѣ французскія имена. Разсмотримъ же новыя права Герона, открытые Айндже́ромъ.

Айндже́ръ говоритъ:

«Въ другомъ снарядѣ Герона, *EF* (фиг. 12) есть шаръ до половины налитый водою, частію превращающеся въ паръ *), когда шаръ выставляютъ на солнце. Отъ этого происходитъ на поверхность воды давленіе, которое заставляетъ ту жидкость подниматься вдоль сифона *G*; потомъ она выливается въ чашу *c*, и, чрезъ трубку *d*, спускается въ закрытый сосудъ *ACDB*, только до половины наполненный жидкостію. Когда шаръ *EF* охладится, вода въ немъ со- держащаяся вслѣдствіе сгущенія не будетъ подвергаться болѣйшей части давленія, которое она пре-терпѣла, и вода поднимется изъ сосуда *ACDB*, чрезъ трубку, для замѣщенія того, что вытѣснено упругостію пара **). Та-кимъ—образомъ, поперемѣнно, вода выходитъ изъ шара и воз-вращается въ него чрезъ послѣдовательное образованіе и сгу-щеніе упругаго пара (*elastic vapour*) ***).»

«Этотъ приборъ, говоритъ Айндже́ръ, предупреждаетъ *****) начало двухъ идей *****), на которыхъ Араго построилъ свою теорію, доказывающую, что паровая машина есть французское изобрѣтеніе.»

Это еще не все.

Я читаю на страницѣ 337-й записки Айндже́ра: снарядъ въ которомъ Папенъ произвелъ поперемѣнное движение поршня об-

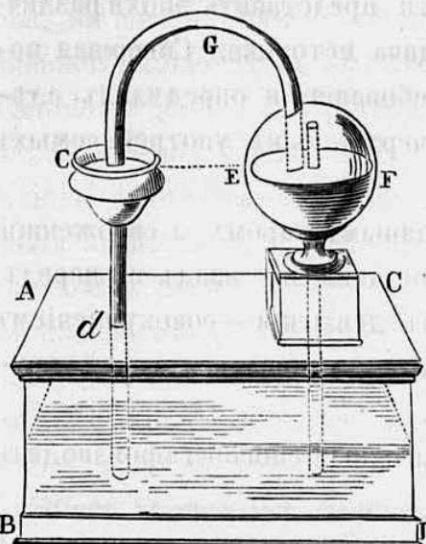
*)... Which is partly converted into vapour...

**) ... What had been driven over by the elasticity of the vapour.

***) См. стр. 326 Записки Айндже́ра.

****)... anticipates...

***** contrivances.



Ф. 12.

разованіемъ и сгущеніемъ пара «служилъ только для сдѣланія ощущительнымъ (illustrate) хорошо извѣстный физическій фактъ, ибо уже знали во времена Герона, что сгущая паръ производятъ пустоту». И далѣе, на страницѣ 338: «Папенъ не былъ первымъ замѣтившимъ фактъ образования пустоты при сгущеніи пара, фактъ извѣстный 2000 лѣтъ ранѣе.... Папеновъ снарядъ не употребляетъ въ дѣло разомъ упругую силу пара и его сгущеніе; и хотя бы это и было дѣйствительно, то Папенъ не былъ первымъ, совокупившимъ, въ одной и той же машинѣ, упругую силу пара и его сгущаемость *), потому—что снарядъ Герона дѣлалъ то же самое.»

Признаюсь, мнѣ нѣсколько трудно удержаться отъ выраже-нія чувствъ, неизбѣжно рождаемыхъ чтеніемъ этихъ различныхъ параграфовъ. Впрочемъ, мнѣ пособитъ самъ читатель, ибо я про-тиву всѣхъ этихъ параграфовъ, въ которыхъ такъ опредѣли-тельно говорится о производимомъ и сгущаемомъ парѣ, приведу вѣрный переводъ объясненія геронова снаряда, написанного са-мимъ Герономъ. Я говорю вѣрный переводъ, и никто не будетъ въ томъ сомнѣваться, когда прибавлю, что онъ сдѣланъ Ле-тронномъ, котораго я просилъ объ этомъ, чтобы имѣть, нѣкото-рымъ—образомъ, законный и неопровергимый авторитетъ.

«Пусть будетъ *ACDB* закрытое основаніе, сквозь которое проходитъ воронка, которой трубка будетъ на очень близкомъ разстояніи отъ дна (этого основанія); пусть будетъ (кромѣ то-го) шаръ *EF*, изъ которого трубка спускается въ основаніе, до малаго разстоянія отъ дна прибора. Изогнутый сифонъ при-равленъ такъ, чтобы онъ проникалъ въ воду шара. Когда сол-нечные лучи упадутъ на этотъ шаръ, воздухъ въ немъ заклю-чающійся нагрѣвается и давитъ на жидкость, которая будетъ выходить чрезъ сифонъ и опускаться къ основанію чрезъ во-ронку. Но когда приборъ будетъ въ тѣни, воздухъ (менѣе рас-

*) Condensability.

ширенный) очищаетъ мѣсто въ шарѣ и трубка опять приметь жидкость. Это явленіе будетъ повторяться каждый разъ, когда солнечные лучи упадутъ (на шаръ) *).

Теперь предъ глазами читателя находится цитатъ, но цитатъ не обезображеній, на основаніи котораго полагали лишилъ Папѣна чести, столь законно ему принадлежащей, чести первого употребленія водяного пара для образованія пустоты подъ поршнемъ и для произведенія поперемѣннаго движенія. Поэтому я прошу сравнить слова греческаго писателя съ объясненіями Айнджера, и тогда окажется, что слова *паръ, упругий паръ, сгущеніе пара для произведенія пустоты*, одна только выдумка. Геронъ вовсе не употребляетъ ихъ и даже не думалъ о нихъ: его цѣль, его единственная цѣль состоитъ въ употребленіи упругой силы воздуха, содержащагося въ шарѣ *EF*, хотя слово *воздухъ* ни разу не встрѣчается въ параграфѣ англійскаго автора.

Айнджеръ долженъ былъ предполагать, что я не оставилъ его *Записки* безъ возраженія. Какъ же объяснить столь многочисленныя и значительныя видоизмѣненія, сдѣланныя имъ въ выраженіяхъ Герона александрийскаго? Этотъ вопросъ не легко решить; но вотъ, можетъ быть, какимъ образомъ разсуждалъ Айнджеръ.

Такъ-какъ снарядъ греческаго механика заключалъ въ себѣ воду, то въ его шарѣ находился паръ смѣшанный съ воздухомъ. Этотъ паръ долженъ быть тѣмъ обильнѣе, чѣмъ температура выше (мы это знаемъ теперь положительно). Итакъ ни что не мешаетъ утверждать, что паръ болѣе упругий днемъ чѣмъ ночью, составляетъ причину движенія жидкости. Можетъ-быть возразить, что дѣйствіе происходящее отъ этой причины составляетъ только весьма малую часть того, которое производилось расширеніемъ воздуха; но какъ-скоро споръ ограничится одними количествами, то онъ долженъ решиться въ мою пользу.

^{*)} Слова, поставленыя въ скобкахъ, прибавлены, для бѣльшей ясности изложенія.

Въ случаѣ надобности, я бы могъ отвѣтить, что здѣсь дѣло идетъ не о томъ — дѣйствовало ли небольшое количество пара въ героновомъ снарядѣ, но въ томъ,—подозрѣвалъ ли это дѣйствіе самъ Геронъ? Мы видимъ, что этотъ механикъ говоритъ обѣ одномъ только воздухѣ. Еслибы лицу сдѣлавшему какую-либо операцио, должно было приписывать, въ видѣ открытїй, всѣ явленія осуществленныя тою операцио, то разложеніе атмосфернаго воздуха перестанетъ принадлежать Лавуазье, потому-что первый, въ чьихъ рукахъ заржалъ кусокъ металла, отдѣлилъ кислородъ отъ азота, вовсе о томъ не помышляя; Блэкъ (Black) не будетъ изобрѣтателемъ теоріи скрытаго теплорода, потому-что невозможно вскипятить воду безъ того, чтобы паръ не поглотилъ неизбѣжно огромнаго количества теплоты, необходимаго для его образованія; открытіе электричества чрезъ прикосновеніе, перестанетъ принадлежать Вольтѣ, а должно быть приписано тому, кто первый наложилъ двѣ различныя металлическія пластинки, одну на другую, и т. д. Впрочемъ, я долженъ сказать, что Айнджеръ, увлекаемый своимъ усердиемъ, лишилъ себя даже помоши аргументовъ, которые я сейчасъ опровергаль. Чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно припомнить фразу: «еще во времена Герона знали и пр.» или: «снарядъ Папѣна служилъ только для сдѣланія ощутительнымъ факта хорошо извѣстнаго, ибо и т. д.»

Въ числѣ представленныхъ мною цитатъ, читатель вѣроятно замѣтилъ слѣдующее мѣсто. «Приборъ Папѣна не употребляется разомъ упругой силы и сгущенія пара»*).

Послѣ такихъ словъ всякое преніе становится невозможнымъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, какой можно надѣяться уступки отъ противника рѣшившагося отрицать очевидность? Вы говорите, что Папѣнъ не употреблялъ разомъ упругую силу и сгущеніе пара! Но для чего же онъ наливалъ воду на нижнюю

^{*)} Papin's apparatus does not use both the elastic force and condensation of the steam.

доску ствала своего насоса? Зачемъ онъ кипятилъ эту воду, желая сообщить поршню восходящее движение? Зачемъ отнималъ онъ огонь въ моментъ, когда поршень долженъ былъ опускаться отъ дѣйствія давленія атмосферы?

Непостижимыя отрицанія Айндженера конечно весьма изумительны; но еще болѣе удивительно то, что *Записка* до такой степени лишенная духа справедливости, истины и всякой логичности, могла быть прочтена, выслушана и принята учрежденіемъ, прославленнымъ нѣкогда людьми такого разряда какъ Хомфри Дэви и Ома Юнгъ; учрежденіемъ, которое гордится счастіемъ считать въ числѣ своихъ профессоровъ такихъ ученыхъ какъ Фаредэ и Миллингтонъ! Впрочемъ, сообразивъ всѣ подробности, мы найдемъ, что эти тщетныя усиленія національныхъ страстей и предразсудковъ, представляютъ торжественную дань прнесенную изобрѣтеніямъ Папёна. Поэтому я, не колеблясь ни одной минуты, повторю здѣсь три капитальныя предложения, которыми, въ моемъ историческомъ очеркѣ, оканчивается обзоръ трудовъ французскаго инженера. Айндженеръ, противъ воли, содѣйствовалъ къ доведенію ихъ до неопровергимой очевидности.

Папёнъ изобрѣлъ первую паровую машину съ поршнемъ;

Папёнъ первый замѣтилъ, что водяной паръ доставляетъ средство образовать пустоту въ полости, какова бы ни была величина послѣдней;

Папёнъ первый придумалъ соединить, въ одной и той же огненной машинѣ, упругую силу водяного пара съ указаннымъ имъ же свойствомъ того же пара сжиматься при охлажденіи.

ВЪЗРЫ

ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ.

ГЛАВА I.

ВСТУПЛЕНИЕ.

Паровые машины могутъ быть приняты за вѣнецъ человѣческой промышленности, какъ скоро дойдутъ до того, что взрывы ихъ, въ наше время иногда встрѣчающіеся, сдѣлаются невозможными, или, по-крайней-мѣрѣ, можно будетъ принять надежные средства для предупрежденія столь частыхъ, гибельныхъ и смертельныхъ разрушений, такъ часто ими причиняемыхъ. Должно признаться, что эта задача не была до-сихъ-поръ совершенно разрѣшена, хотя возбудила заботливость искуснѣшихъ физиковъ и художниковъ. Правда, что остроумные механизмы изобрѣтенные Папёномъ, и известные подъ названиемъ *предохранительныхъ клапановъ*, оказываются достаточными въ обыкновенныхъ случаяхъ; но есть обстоятельства, къ счастію довольно рѣдкія, при которыхъ такие клапаны не только недостаточны, но даже опасны. Цѣль настоящей статьи состоять въ указаніи этихъ обстоятельствъ, на сколько это возможно при несовершенствѣ нашихъ познаній объ этомъ предметѣ, въ

указаний причинъ производящихъ эти взрывы и нѣкоторыхъ болѣе или менѣе надежныхъ и вѣроятныхъ средствъ къ ихъ отвращенію.

Я представлю читателю краткій перечень всѣхъ извѣстныхъ миѣ взрывовъ, имѣвшихъ свидѣтелями или описателями опытныхъ инженеровъ. Здѣсь намъ представляются средства оцѣнить различныя объясненія этихъ ужасныхъ явлений.

ГЛАВА II.

ИЗМѢНЕНІЕ УПРУГОЙ СИЛЫ ВОДЯНОГО ПАРА ВМѢСТЬ СЪ ТЕМПЕРАТУРОЮ.

Я припомню предварительно, что упругая сила водяного пара, которая, совокупно съ его охлажденіемъ, составляетъ движущее начало огненныхъ машинъ, измѣняется вмѣстѣ съ температурою производящую этотъ паръ. Для регулированія дѣйствія паровиковъ, нужно отыскать законъ управляющей взаимною зависимостью имѣющейся въ распоряженіи силы и температуры производящей паръ. Правительство (французское) обратилось къ академіи наукъ (парижской) съ просьбою сдѣлать нужная по этому предмету изслѣдованія. Это послужило поводомъ къ большому труду, результатомъ которого была *таблица силы упругости водяного пара и соответствующихъ температур отъ 1 до 24 атмосферъ по наблюдению и отъ 24 до 50 атмосферъ по вычислению*. Трудные и часто весьма опасные опыты, послужившіе для составленія этой таблицы, были сдѣланы мною и Дюлономъ и описаны въ особомъ отдѣльномъ *Мемуарѣ*. Здѣсь же я приведу только цифры могущія служить мѣриломъ для силы пара и сопротивленія, которое долженъ представлять паровикъ, назначенный для выдержанія извѣстной температуры.

Упругость пара, выраженная въ атмосферахъ въ 0,76 метр. ртути.	Упругость пара, выраженная въ метрическихъ высотахъ ртути.	Соответствующія температуры, выраженные въ градусахъ Цельсія.	Давленіе на квадратный сантиметръ, выраженное въ килограммахъ.
1	0 . 76	100°. 0	1°. 033
1. 5	1 . 14	112 . 2	1 . 549
2	1 . 52	121 . 4	2 . 066
2. 5	1 . 90	128 . 8	2 . 582
3	2 . 28	135 . 1	3 . 099
3. 5	2 . 66	140 . 6	3 . 615
4	3 . 04	145 . 4	4 . 132
4. 5	3 . 42	149 . 1	4 . 648
5	3 . 80	153 . 1	5 . 165
5. 5	4 . 18	156 . 8	5 . 681
6	4 . 56	160 . 2	6 . 198
6. 5	4 . 94	163 . 5	6 . 714
7	5 . 32	166 . 5	7 . 231
7. 5	5 . 70	169 . 4	7 . 747
8	6 . 08	172 . 1	8 . 264
9	6 . 84	177 . 1	9 . 297
10	7 . 60	181 . 6	10 . 330
11	8 . 36	186 . 0	11 . 363
12	9 . 12	190 . 0	12 . 396
13	9 . 88	193 . 7	13 . 429
14	10 . 64	197 . 2	14 . 462
15	11 . 40	200 . 5	15 . 495
16	12 . 16	203 . 6	16 . 528
17	12 . 92	206 . 6	17 . 561
18	13 . 68	209 . 4	18 . 594
19	14 . 44	212 . 1	19 . 627
20	15 . 20	214 . 7	20 . 660
21	15 . 96	217 . 2	21 . 693
22	16 . 72	219 . 6	22 . 726
23	17 . 48	221 . 9	23 . 759
24	18 . 24	224 . 2	24 . 792
25	19 . 00	226 . 3	25 . 825
30	22 . 80	236 . 2	30 . 990
35	26 . 60	244 . 9	36 . 155
40	30 . 40	252 . 6	41 . 320
45	34 . 20	259 . 5	46 . 485
50	38 . 00	265 . 9	51 . 650

Черта проведенная поперегъ предъидущей таблицы, обозначаетъ раздѣлъ между результатами прямыхъ опытовъ и результатами вычислениія. Здѣсь, впрочемъ, не мѣсто объяснять, какимъ-образомъ были вычислены температуры, соотвѣтствующія напряженіямъ свыше 24 атмосферъ. Я только скажу, что погрѣшности этихъ вычислений не могутъ быть значительны и что опыты сдѣланные послѣ измѣреній моихъ съ знаменитымъ моимъ другомъ Дюлономъ, не приводятъ къ чувствительному измѣненію нашихъ цифръ, по-крайней-мѣрѣ въ предѣлахъ практическаго приложенія.

ГЛАВА III.

РАЗРЫВЪ КОТЛА НА-ДВОЕ, ПРИЧЕМЪ ОДНА ПОЛОВИНА ПОДБРОШЕНА НА ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ ВЫСОТУ.

Близъ Эдинбурга существуетъ огромный перегонный заводъ называемый *Lochrist*. Владѣлецъ этого завода, изъ видовъ экономии, иѣсколько лѣтъ назадъ, вздумалъ замѣнить стариинное нагрѣваніе голымъ огнемъ, нагрѣваніемъ помошнію паровъ. Широкія металлическія трубы, въ которыхъ постоянно обращался токъ весьма горячаго водяного пара, проникали насквозь со-суды, наполненные жидкостію, предназначенною къ кипяченію. Нагрѣвающій паръ приготавлялся въ котлѣ изъ кованаго желѣза, имѣвшемъ стѣнки толще одного сантиметра; 11 м. 27 длины; 0 м. 90 ширины снизу и 0 м. 61 у основанія крышки; наконецъ 1 м. 22 высоты. Весь паровикъ вѣсилъ 9140 килограммовъ. На верхней стѣнкѣ находились два предохранительные клапана, расположенные такъ, что они должны были открыться, какъ скоро внутреннее давленіе достигнетъ 4 ^{кил.} 3 на квадратный сантиметръ, что соотвѣтствуетъ 4-мъ атмосферамъ, какъ то видно изъ предшествующей таблицы. Въ отвращеніе случая,

что работники могутъ слишкомъ сильно обременить предохранительные клапаны, одинъ изъ нихъ заключенъ былъ въ сѣтчатую клѣтку, запертую на ключъ.

Этотъ огромный снарядъ началъ работать 21 марта 1814 года. Двѣнадцать дней спустя онъ болѣе не существовалъ, будучи совершенно уничтоженъ взрывомъ.

Въ моментъ взрыва, паровикъ раздѣлился на двѣ отдѣльныя и неравныя между собою части. Верхняя часть, состоящая изъ крышки и двухъ боковъ, вѣсила 7,112 килограммовъ. Она была подброшена снизу вверхъ съ такою силою, что пробивъ кирпичный сводъ, покрывавшій мастерскую и кровлю, поднялась въ воздухъ на вертикальную высоту 21 метра. Эта огромная масса упала потомъ въ 46 метрахъ отъ мѣста взрыва, на одно изъ зданій завода, пробила его и, оканчивая свое паденіе, раздробила обширный чугунный чанъ, находившійся въ нижнемъ этажѣ.

Къ-счастію, въ моментъ взрыва находилось только два работника подлѣ снаряда, и это были единственныя жертвы поплатившіяся жизнью. Обстоятельство это тѣмъ замѣчательнѣе, что другія части завода были наполнены людьми, и что паровикъ, подобно пороховой минѣ, разбросалъ, по всѣмъ направлениямъ и съ чрезвычайною скоростію, огромное количество разныхъ орудій и обломковъ. Тѣло одного изъ работниковъ было разорвано на-двоє, такъ-что ноги остались въ перегонной, а тулowiще найдено далеко виѣ зданія, между обломками и развалинами.

Линія, вдоль которой разорвался котелъ, была совершенно горизонтальная и шла вдоль ряда гвоздей такъ правильно, какъ-будто желѣзо было перерублено.

Паровикъ, построенный по образцу уаттова, былъ вогнутъ снаружи, въ части его ближайшей къ огню, такъ, что образовалъ родъ свода, позволявшаго пламени топки проникать почти до центра жидкой массы. Послѣ взрыва эта стѣнка оказалась выпуклою, вслѣдствіе сильнаго напора изнутри наружу. Въ этомъ видоизмѣненіи формы нѣть ничего загадочнаго; но труд-

но было бы повѣрить, еслибъ обозрѣніе мѣстности не представляло убѣдительныхъ тому доказательствъ, что дно паровика, вѣсившее 2,028 килограммовъ и представлявшее столь явные слѣды огромнаго давленія, дѣйствовавшаго на него сверху внизъ, было однажды, во время взрыва, поднято на высоту около 5 метровъ и перенесено на иѣкоторое разстояніе отъ каменнаго фундамента, на которомъ оно было первоначально установлено.

Надобно замѣтить, что никакое обстоятельство не допускало предположенія, что описанный взрывъ зависѣлъ отъ дурнаго устройства предохранительныхъ клапановъ, изъ которыхъ, какъ я выше сказалъ, одинъ находился подъ ключомъ; такъ что невозможно допустить идеи о слишкомъ сильной его нагрузкѣ.

ГЛАВА IV.

ВЗРЫВЪ НѢСКОЛЬКИХЪ ПАРОВИКОВЪ РАЗОМЪ.

Пароходъ *Rona* (le Rhône), построенный Айткиномъ и Стилемъ (Aitkin and Steel), назначенъ былъ для провода судовъ между Арлемъ и Ліономъ. На немъ была огромная машина, превосходно сдѣланная въ Парижѣ, въ заведеніи *de la Gare*, и имѣла четыре паровыхъ котла изъ плющенаго желѣза, по 1 $\frac{1}{2}$. 3 діаметромъ каждый. Впослѣдствіи оказалось, что металль во многихъ мѣстахъ имѣлъ толщину только въ 5 миллиметровъ.

4 марта 1827 года, въ то время какъ готовились къ испытанию, которое, въ этотъ день, должно было совершиться предъ всѣми властями города Ліона, на пароходѣ произошелъ взрывъ. Нѣсколько лицъ, и въ томъ числѣ самъ Стиль, погибли жертвами этого происшествія. Дажѣ нѣсколько человѣкъ зрителей, находившихся на ронской набережной, было убито деревянными обломками парохода. Вся палуба была подброшена на боль-

шое разстояніе. Печки и дымовые трубы, вѣсомъ больше 3,000 килограммовъ, поднялись на воздухъ, почти вертикально, до значительной высоты. Крышка одного изъ паровиковъ упала на разстояніи 250 метровъ, несмотря на то, что вѣсила не менѣе 2,000 килограммовъ.

Это ужасное происшествіе было неизбѣжнымъ слѣдствіемъ неосторожности инженера. Раздраженный тѣмъ обстоятельствомъ, что онъ не могъ побѣдить теченія въ той степени какъ того желалъ, Стиль утвердилъ неподвижно предохранительные клапаны всѣхъ четырехъ паровиковъ, придавъ имъ совершенную неподвижность. Какъ ни невѣроятенъ этотъ фактъ, онъ дознанъ положительнымъ образомъ.

Мы сказали, что на пароходѣ находилось четыре котла. Достовѣрно, что два изъ нихъ были взорваны почти одновременно. Если собранныя мною свѣдѣнія точны, то и третій котель, упавшій въ Рону и вытащенный оттуда, оказался лопнувшимъ. Этотъ одновременный, почти въ одну и ту же секунду случившійся взрывъ двухъ или трехъ различныхъ котловъ, представляетъ чрезвычайно странный фактъ, къ которому мы возвратимся, когда будемъ излагать различныя объясненія предложенные для этихъ явлений.

Должно необходимо сказать, что въ Ліонѣ, точно какъ и въ Локринѣ, крышка, брошенная на разстояніе 250 метровъ, отдѣлилась отъ паровика слѣдя по горизонтальной линіи, хотя, на протяженіи этой линіи, металль представлялъ въ толщинѣ разности болѣе двухъ миллиметровъ. Табаро, у которого я заимствую эти драгоценныя подробности, вычислилъ, что 2 миллиметра давали толстѣйшимъ частямъ стѣнокъ лишнее сопротивленіе болѣе 6 атмосферъ на 20 или 25, составлявшихъ ихъ полную силу. Такимъ-образомъ, случился одновременный взрывъ въ частяхъ парового котла, разнившихся сопротивленіемъ по крайней-мѣрѣ на 6 атмосферъ.

Я уже замѣтилъ, до какой степени достойно вниманія явленіе одновременного взрыва нѣсколькихъ паровыхъ котловъ, по паров. машинахъ Ф. Араго.

мѣщенныхъ на различныхъ точкахъ. Поэтому я полагаю полезнымъ привести здѣсь еще одинъ подобный примѣръ.

При входѣ въ польгутскій (Polgooth) оловянный рудникъ, находится огромная огненная машина, питаемая тремя отдѣльными котлами. Въ то время, какъ эту машину остановили на нѣсколько минутъ, для доставленія инженеру возможности исправить качательный насосъ, два котла разорвались, одинъ за другимъ. Капитанъ Ридъ (Reed), находившійся въ то время весьма близко отъ рудника, свидѣтельствуетъ, что едва прекратился звукъ отъ первого взрыва, какъ немедленно раздался второй.

ГЛАВА V.

ВЗРЫВЫ ПРОИСШЕДШИЕ ОТЪ ПЕРЕГРУЖЕНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХЪ КЛАПАНОВЪ.

Послѣ взрыва совершенно разрушившаго сахарно-рафинадный заводъ на *Wellclose-Square*, въ Лондонѣ, оказалось, что чугунъ изъ котораго былъ сдѣланъ паровой котелъ, имѣлъ не вѣздѣ одинаковую толщину. Дно было не тоньше 63 миллиметровъ; въ двухъ вертикальныхъ стѣнкахъ было 38 миллиметровъ; въ нижней части крышки было только 11 миллиметровъ; а на нѣкоторыхъ другихъ пунктахъ толщина не превосходила 3 миллиметровъ.

За нѣсколько минутъ до несчастнаго происшествія, одинъ изъ агентовъ строителя машины, недовольный слабымъ ея дѣйствиемъ и несмотря на убѣжденія рафинѣровъ, наложилъ на предохранительный клапанъ огромный грузъ, и въ то же время развелъ огонь сколь возможно было сильнѣе.

Замѣтимъ, что въ Лондонѣ, точно такъ же какъ и въ Ліонѣ, паровикъ лопнулъ разомъ въ частяхъ имѣвшихъ столь неравнѣя толщины, что должно было предположить, что одна изъ

этихъ частей уступить силѣ 1, то другая будетъ еще противостоять дѣйствію вдесятеро сильнѣйшему.

Во время слѣдствія наряженаго нижнею палатою, въ 1817 году, по случаю взрыва парохода въ Норвичѣ, ньюкастельскій гражданскій инженеръ Уильямъ Чапманъ приводилъ примѣръ взрыва паровика причиненнаго, подобно вышеописанному, слишкомъ сильнымъ нагружениемъ предохранительного клапана. Но на этотъ разъ, по-крайней-мѣрѣ, самолюбіе строителя не играло никакой роли въ событии, потому-что виновникомъ былъ одинъ изъ работниковъ, сѣвшій на предохранительный клапанъ, съ цѣллю потѣшить своихъ товарищѣй зрѣлищемъ качательнаго движенія, которому онъ, по своимъ соображеніямъ, долженъ былъ подвергнуться, когда паръ приобрѣтѣ достаточно силы, чтобы поднять его. Слѣдствіе, легко предвидимое, состояло въ томъ, что клапанъ не открылся, а паровой котель лопнуль. Осколками убило и переранило множество лицъ.

Въ Америкѣ, взорвало пароходъ на рѣкѣ Охайо, въ то время какъ экипажъ поднималъ якорь, то есть, въ такой моментъ, когда машина еще не дѣйствовала и не началось еще потребленіе пара, хотя огонь въ топкѣ былъ уже въ полной силѣ. Поднять или облегчить клапанъ было бы наилучшимъ способомъ, для предупрежденія несчастій; но, по необъяснимой неосторожности, инженеръ, напротивъ того, наложилъ на клапанъ еще прибавочную гирю.

ГЛАВА VI.

ВЗРЫВЫ, КОТОРЫМЪ ПРЕДШЕСТВОВАЛО СИЛЬНОЕ ОСЛАБЛЕНИЕ УПРУГОСТИ ПАРА.

Во всѣхъ доселѣ мною упомянутыхъ случаяхъ взрывовъ, исключая локринскій, найдено, что предохранительный клапанъ былъ или совершенно запертъ или слишкомъ сильно нагруженъ;

такъ что причина взрыва казалась очевидною. Но теперь мы обратимся къ ряду уже не столь простыхъ фактовъ. Нѣкоторые даже, я признаюсь откровенно, имѣютъ парадоксальный видъ, который, съ первого взгляда, вселяетъ сомнѣніе. А при всемъ томъ, факты многочисленны и авторитеты неоспоримы.

За нѣсколько минутъ до того времени, какъ чугунный паровикъ средняго давленія, установленный въ Эссонѣ, на бумаго-прядильнѣ Ферея (Feray) подвергся взрыву 8 февраля 1823 года, машина имъ питаемая дѣйствовала тише противъ обыкновеннаго, до такой степени, что работники на то стали жаловаться. Когда случился взрывъ, оба клапана открылись и чрезъ нихъ обильно выходилъ паръ.

Приключение, совершило подобное эссонскому, случилось нѣсколько дней спустя, на Монпарнасскомъ бульварѣ, въ Парижѣ. И здѣсь, какъ у Ферея, работники роптали на то, что чрезвычайно медленный ходъ машины позволялъ имъ дѣлать очень мало работы втечениіи сутокъ, какъ-вдругъ паровикъ, въ которомъ по ихъ мнѣнію вовсе не было пара, внезапно лопнуль. Этотъ паровикъ былъ изъ плющеной мѣди. Ни что не заставляло полагать, что предохранительный клапанъ находился въ дурномъ состояніи; напротивъ того, все приводитъ къ заключенію, что взрыву предшествовалъ сильный выходъ пара.

При взрывѣ парохода *Этна*, въ Америкѣ, машина совершила только 18 качаний поршня въ минуту; тогда какъ, при обыкновенномъ ходѣ, число подъемовъ поршня равнялось 20. Слѣдовательно, паровикъ лопнуль отъ давленія пара значительно менѣе упругаго чѣмъ тотъ, которымъ она обыкновенно дѣйствовала.

Въ день взрыва парохода *Rapide*, въ Рошфорѣ, манометръ неоднократно показывалъ упругость пара на 30 сантиметровъ ртути выше атмосферного давленія. За нѣсколько мгновеній до происшествія, манометръ показывалъ только 15 сантиметровъ.

Слѣдствіе, наряженное по случаю взрыва парохода *Graham*, показало, что въ моментъ события, только что была снята съ предохранительного клапана гиря въ 10 килограммовъ.

ГЛАВА VII.

ВЗРЫВЫ ПОСЛѢДОВАВШИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО ЗА ОТКРЫТИЕМЪ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА.

Прежде всего я упомяну, что взрывъ эссонского паровика можетъ быть помѣщены въ этой главѣ, потому-что предъ самымъ взрывомъ клапанъ открылся.

Паровикъ, назначенный для произведенія пара низкаго давленія, лопнуль на одной изъ ліонскихъ фабрикъ, непосредственно вслѣдъ за открытиемъ широкаго выпуклого крана, чрезъ который паръ началъ быстро вытекать. Открыть кранъ или приподнять предохранительный клапанъ очевидно все-равно. Значитъ, въ этомъ случаѣ, взрывъ былъ причиненъ пріемомъ вообще назначеннымъ для его предупрежденія.

Какъ ни страненъ этотъ фактъ, онъ имѣеть право на довѣріе, потому-что онъ описанъ очевидцемъ Жа изулемъ (Gensoul), изъ Лиона.

Если, въ крайнемъ случаѣ, подобномъ сейчасъ упомянутому, открываніе клапана можетъ причинить взрывъ паровика, то должно случаться нерѣдко, что такое открываніе, не имѣя послѣдствіемъ взрыва, причиняетъ однакожъ чувствительное и внезапное увеличеніе упругости пара. Явленіе, заключенное въ этихъ предѣлахъ, можетъ быть изучаемо безъ большой опасности. Мнѣ известно, что попытка такого рода опыта была сдѣлана въ Ліонѣ, и что у одного небольшаго паровика высокаго давленія, немедленно за открываніемъ широкаго выпуклого крана, поднимался предохранительный клапанъ.

Я долженъ то же сказать, что въ Парижѣ, я и Дюлонъ, видѣли, напротивъ, постоянное уменьшеніе напряженія пара при открытии клапановъ. Несмотря на то, я считаю ліонскій опытъ несомнѣннымъ, потому-что онъ засвидѣтельствованъ директо-ромъ мартиньерской школы г. Табаро и профессоромъ химіи Рей (Rey). Вѣроятныя причины такого противорѣчія (о которыхъ

буду говорить въ послѣдствіи), можетъ-быть покажутъ, какимъ-образомъ можно предупредить этотъ особенный родъ случаевъ, о которыхъ идетъ рѣчь въ настоящей статьѣ?

ГЛАВА VIII.

РАЗДАВЛИВАНИЕ ПАРОВЫХЪ КОТЛОВЪ СНАРУЖИ ВНУТРЬ.

Паровые котлы, сдѣланные изъ ковкаго желѣза и мѣди, особенно предназначаемые для работы подъ низкимъ давленіемъ, представляютъ, въ иѣкоторыхъ обстоятельствахъ, случаи, совершенно противоположные тѣмъ, о которыхъ мы сейчасъ упоминали.

Такіе котлы, ииогда, совсѣмъ и внезапно раздавливаются, давленіемъ обнаруживающимся на ихъ стѣнки снаружи внутрь. Иѣсколько случаевъ такого рода представилось въ Ліонѣ и Сентъ-Этьенѣ, и противъ такихъ происшествій должно принять мѣры предосторожности, хотя бы единствено съ цѣлью предупредить убытки, могущіе произойти отъ внезапного бездѣйствія большихъ фабрикъ и заводовъ.

Малые цилинды паровиковъ съ внутреннею топкою также по временамъ раздавливаются. Ихъ стѣники, не будучи въ состояніи, въ извѣстныхъ случаяхъ, противостоять давленію пара, содержащагося въ кольцеобразномъ пространствѣ, вдругъ сплющиваются. А такъ-какъ подобное явленіе не можетъ имѣть мѣста безъ того чтобы металъ гдѣ-нибудь не треснуль, то кипятокъ распространяется потоками по сосѣднимъ къ паровику мастерскимъ и бываетъ нерѣдко причиною большихъ несчастій. Джонъ Тайлоръ (John Taylor), членъ лондонскаго королевскаго общества, представляетъ одинъ случай такого рода.

Въ *Mold-Mines*, въ Флейнтширѣ (Flintshire) находится огромная огненная машина, питаемая тремя паровиками съ внут-

ренними топками. Однажды машина была остановлена втече-ніи пяти минутъ; механикъ (*contre-maistre*) уже поднялъ дверцы топокъ трехъ паровиковъ и закрывъ огненные выюшки двухъ дымовыхъ трубъ, дѣлалъ то же самое и съ третьею. Но едва металлическая доска была поставлена на свое мѣсто, какъ-вдругъ онъ увидѣлъ массу пламени исторгшуюся изъ топки въ мастерскую и вслѣдъ за тѣмъ непосредственно послѣдовалъ взрывъ. Два работника, находившіеся, по несчастію, въ томъ самомъ направленіи, по которому устремлялась кипящая вода, погибли немедленно.

Тщательный осмотръ паровика показалъ, что вѣнчній цилиндръ не тронулся съ мѣста и не потерпѣлъ ни малѣйшаго вреда. Убѣдились даже что гиря, навѣщенная на рычагъ предохранительного клапана, находилась еще на своемъ мѣстѣ послѣ взрыва. Малый цилиндръ также не потерпѣлъ никакого перемѣщенія, которое, въ этого рода паровикахъ, составляетъ иногда послѣдствіе взрыва: онъ только до того сплющился, въ болѣй части своей длины, сближеніемъ своихъ боковыхъ стѣнокъ, что едва осталось довольно мѣста, чтобы пропустить туда руку.

Съ первого взгляда покажется страннымъ, что я помѣстилъ раздавливаніе паровика, произшедшее отъ избытка силы пара, рядомъ съ случаями такъ-сказать противоположными, о которыхъ было говорено въ предшествующей главѣ. Но мы вскорѣ увидимъ, что оба эти вида дѣйствій, по всему вѣроятію, происходятъ отъ одинаковыхъ причинъ.

ГЛАВА IX.

СЛУЧАИ ОСОБЕННО ОТНОСЯЩІЕСЯ КЪ ПАРОВИКАМЪ СЪ ВНУТРЕННЕЮ ТОПКОЮ.

Размышленія о многочисленныхъ причинахъ, могущихъ причинить взрывъ паровика и о различныхъ совокупленіяхъ, воз-

можныхъ въ такихъ случаяхъ, приводить къ заключенію о безполезности отыскивать неизмѣнныя правила для этихъ случаевъ. Должно впрочемъ замѣтить, что вообще форма паровика составляетъ главную причину, которая, въ наибольшей части случаевъ, опредѣляетъ самый родъ взрыва. Въ этомъ отношеніи, въ-особенности, подробные и полные списки всѣхъ ежедневно происходящихъ случаевъ, представили бы большую пользу. Благодаря драгоцѣннымъ свѣдѣніямъ, обнародованнымъ, года два тому назадъ, Джономъ Тэйлоромъ, можно уже, напримѣръ, сказать, что въ паровикахъ съ внутреннею тонкою или съ концентрическими цилиндрами, должно считать слабою частію стѣнки внутренняго цилиндра.

Послѣ почти одновременного взрыва двухъ паровиковъ польгутского рудника, найдено, что внутренніе цилинды обоихъ котловъ были скручены и прорваны во многихъ мѣстахъ.

Въ эст-креннисскомъ рудникѣ (Est-Crenniss), малый цилиндръ не только сплюснулся сближеніемъ верхней и нижней стѣнокъ, но былъ еще выброшенъ изъ мастерской съ большою силою; тогда какъ облекавшій его большой цилиндръ не тронулся съ мѣста и не представлялъ никакого поврежденія. Въ предшествующей главѣ мы видѣли еще замѣчательнѣйшій примѣръ обезображенія и совершенного разрыва малаго цилиндра паровика, причемъ однажды облекающій его большой цилиндръ остался совершенно нетронутымъ.

ГЛАВА X.

ВЗРЫВЫ ПРЕДШЕСТВУЕМЫЕ СИЛЬНЫМЪ РАЗГОРЯЧЕНИЕМЪ СТѢНОКЪ КОТЛА.

Слишкомъ сильное разгоряченіе части котла, называемой резервуаромъ пара, можетъ быть причиною несчастныхъ слу-

чаевъ. Примѣръ такого рода представляетъ намъ питсбургскій литейный заводъ въ Америкѣ.

На этомъ заводѣ машина высокаго давленія, силою въ 80 лошадей, получала паръ изъ трехъ отдѣльныхъ цилиндрическихъ котловъ, имѣвшихъ каждый 76 сантиметровъ въ диаметрѣ и 5.5 метр. длины. Уже давно было замѣчено, что вслѣдствіе какого-то недостатка въ трубѣ идущей къ питательному насосу, одинъ изъ котловъ не получалъ достаточнаго количества воды и раскалялся до-красна; но такъ-какъ пара доставляемаго двумя остальными котлами было достаточно, то и не торопились поправить указанный выше недостатокъ. Но однажды раскалившійся котель лопнулъ: большая его часть, отдѣлившись съ одного конца, полетѣла подобно ракетѣ подъ угломъ около 45° , пробила кровлю зданія и упала на разстояніи 183 метровъ.

ГЛАВА XI.

ВЗРЫВЪ КОТЛА НА ВОЗДУХЪ.

Весьма рѣдко можно получить совершенно точныя подробнѣости относительно обстоятельствъ сопровождающихъ взрывы паровыхъ машинъ, частью потому, что эти несчастія случаются внезапно и продолжаются только нѣсколько десятыхъ частей секунды; частью же оттого, что свидѣтели такихъ событий почти всегда бываютъ ихъ жертвою. Внимательное обозрѣніе мѣстности, а также формы, массы и разстоянія раздробленныхъ частей часто можетъ объяснить, какая именно часть котла уступила первая и съ какою скоростью были брошены обломки; но обыкновенно на этомъ и должно бывать остановиться. Поэтому должно тщательно собирать всѣ добавочные свѣдѣнія относительно такихъ несчастныхъ и заслуживающихъ полнаго

вниманія случаевъ, которые удастся получить, вслѣдствіе счастливаго стечения обстоятельствъ. Я извлекаю изъ письма Пэркинса слѣдующія любопытныя строки:

«Мнѣ известенъ случай взрыва, которому предшествовало образование щели, сквозь которую паръ вырывался съ огромною скоростію. Несмотря на этотъ импровизированный предохранительный клапанъ, паровикъ былъ сорванъ съ своего каменного устоя, поднялся цѣлою массою на нѣсколько метровъ отъ земли и среди воздуха разорвался на двое. Верхняя половина поднялась весьма высоко; нижня съ большимъ трескомъ тотчасъ же упала на землю.»

Если не ошибаюсь, тѣ же самыя обстоятельства должны были встрѣтиться при локринскомъ взрывѣ (глава III).

Основываясь на вышеприведенныхъ фактахъ, намъ остается теперь разсмотрѣть причины столькихъ несчастныхъ случаевъ и способы предотвратить ихъ повторенія.

ГЛАВА XII.

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХЪ КЛАПАНОВЪ. — КЛАПАНЫ ПАПЕНА: ИХЪ НЕДОСТАТКИ И СЛУЧАИ, КОТОРЫХЪ ОНИ НЕ МОГУТЪ ПРЕДОТВРАТИТЬ.

Флюрансъ Ривѣ, Соломонъ де-Ко и маркизъ Уорстеръ замѣтили уже въ 1605, 1615 и въ 1663 годахъ, какъ я о томъ упоминалъ выше, что сосудъ содержащий воду непремѣнно разорвется на части, несмотря на крѣость своихъ стѣнокъ, если останется достаточное время на сильномъ огнѣ, и притомъ какое-либо отверзтіе не будетъ представлять выхода для пара, по мѣрѣ его образования. Несчастный опытъ Стила, въ Ліонѣ, слишкомъ хорошо доказалъ истину этого мнѣнія.

Температура, производящая взрывъ сосуда, зависитъ отъ его

формы и размѣровъ, а также отъ толщины и крѣости его стѣнокъ. Еслибы, во всякомъ обстоятельствѣ, можно было быть уверены, что впередъ определенная степень жара не будетъ превышена, то всѣ другія предосторожности сдѣлаются излишними; но тотъ, кто хотя однажды видѣлъ какъ наваливается топливо въ обыкновенную большую печь, кто замѣтилъ до какой степени горѣніе зависитъ не только отъ свойства угля, но и отъ его раздробленія и болѣе или менѣе однообразнаго размѣщенія на колосникахъ, а также и отъ атмосферныхъ условій, тотъ не замедлитъ отказаться отъ мысли искать въ самой топкѣ средство къ предупрежденію взрывовъ.

Поэтому, мы должны взять за основаніе предположеніе, что совершенно закрытый котель, толщина которого не достигаетъ огромныхъ размѣровъ (превосходить же въ этомъ отношеніи известные размѣры было бы сопряжено съ многоразличными неудобствами), будетъ содержать въ себѣ отъ времени до времени паръ, упругость котораго будетъ выше сопротивленія представляемаго стѣнкамъ. Избѣжать этого: вотъ единственное средство предупредить взрывы.

Клапанъ придуманный Папѣномъ повидимому устраниетъ всѣ затрудненія..

Этотъ клапанъ, уже объясненный мною выше, состоитъ изъ отверзтія, примѣрно въ одинъ квадратный сантиметръ величиною, пробитаго въ верхней части котла и закрытаго металлическою пластинкою, нагруженной известнаго вѣса гирею. Очевидно, что отверзтіе останется закрытымъ до тѣхъ поръ, пока внутреннее давленіе пара на одинъ квадратный сантиметръ будетъ менѣе вѣса клапана сложеннаго съ вѣсомъ атмосферы, и какъ-скоро оно сдѣлается сильнѣе, пластинка должна подняться и представить свободный выходъ пару.

Посмотримъ теперь, почему такой простой, удобный и рациональный способъ не даетъ постоянно удовлетворительныхъ результатовъ?

Пластинка клапана поднимается въ тотъ самый моментъ, ко-

гда вѣсь ее обременяющій сдѣлается ниже давленія пара; но для прекращенія всякаго увеличенія напряженія внутри котла, этого еще не достаточно: нужно еще чтобы исходъ чрезъ отверзтіе клапана по-крайней-мѣрѣ равнялся избытку образованія пара. Потеря пара зависитъ отъ діаметра отверзтія; а отверзтіе, обыкновенно удовлетворяющее потребностямъ, бываетъ иногда слишкомъ мало, когда въ рѣдкихъ обстоятельствахъ, большое количество воды внезапно превращается въ паръ. Въ такомъ случаѣ, клапанъ уменьшаетъ зло, но не отвращаетъ его. Онъ походитъ тогда на ложе потока, достаточное для истеченія водъ въ обыкновенное время и слишкомъ тѣсное для нихъ вслѣдъ за проливнымъ дождемъ. Еслибы различныя затрудненія въ принаровкѣ и величина гирь незаставляли ограничиваться извѣстными предѣлами, то всего бы лучше дѣлать клапаны съ весьма широкими отверзтіями. Не доходя до крайностей, мнѣ кажется, можно допустить, что донынѣ ограничивались въ этомъ отношеніи слишкомъ малыми размѣрами. Правильность моего утвержденія признаютъ особенно тѣ, которые припомнятъ недавно открытія любопытныя явленія истеченія жидкостей чрезъ малыя отверзтія. Въ-самомъ-дѣлѣ, представляя перпендикулярно свободную весьма легкую пластинку току пара, выходящему чрезъ малое отверзтіе, продѣланное въ стѣнкѣ паровика весьма высокаго давленія, замѣтили, что пластинка не всегда отталкивается. Находясь на слабомъ разстояніи отъ упомянутаго отверзтія, пластинка побуждается одновременно паромъ ее отталкивающимъ и атмосфернымъ давленіемъ, дѣйствующимъ по противоположному направленію: когда эти двѣ силы уравновѣсятся, то пластинка останется висящею въ воздухѣ въ совершенной неподвижности. Я не могу разматривать здѣсь, какимъ-образомъ происходитъ то, что паръ, при истеченіи своемъ, теряетъ такую огромную часть своей силы, такъ-что одно атмосферное давленіе въ состояніи его уравновѣшивать; я ограничусь только фактотъ, что свободная пластинка удаляется весьма мало отъ отверзтія; что то же самое случится съ пластинкою

клапана, и такимъ-образомъ, въ моментъ ея поднятія, будетъ выходить гораздо менѣе пара чѣмъ предполагали, разсчитывая на струю имѣющую діаметромъ все полное отверзтіе закрытое пластинкою.

Клеманъ, особенно тщательно изучавшій эти явленія, выводить изъ нихъ положительное утвержденіе противу клапановъ съ подвижными пластинками. Приговоръ его можетъ показаться слишкомъ рѣзкимъ; но все-таки неполное поднятіе пластиинки представляетъ лишнее затрудненіе соображеніямъ строителей машинъ, и можетъ составлять одну изъ причинъ взрыва, при дурномъ устройствѣ клапана.

Перейдемъ теперь къ затрудненіямъ другаго рода.

Во Франціи, согласно дѣйствующимъ нынѣ законамъ, всякий чугунный паровикъ, прежде наложенія на него клейма, долженъ выдержать внутреннее давленіе въ пять разъ болѣе того, которое онъ будетъ выдерживать, находясь въ дѣйствіи; это пробное давленіе, вмѣсто пятернаго, ограничивается тройнымъ, для паровиковъ изъ мѣди и желѣза кованаго или плющенаго. Такіе предѣлы могутъ показаться слишкомъ обширными и нерѣдко возбуждаютъ неудовольствіе и жалобы строителей паровыхъ машинъ; но мы увидимъ, что даже и они не представляютъ еще несомнѣннаго ручательства.

Всѣмъ извѣстно, что эти испытанія производятся при обыкновенной температурѣ, при которой металлы представляютъ болѣе вязкости, чѣмъ когда они будутъ разгорячены. Приближаясь къ точкѣ раскаленія, уменьшеніе вязкости становится огромнымъ. Опыты Тремери показали, напримѣръ, что вязкость кованаго желѣза, нагрѣтаго до темно-красного каленія, составляетъ только шестую часть вязкости холоднаго металла. Если, по несчастію, какая-либо часть паровика раскалится дѣ-красна, то предѣлы разрыва будутъ чрезвычайно близки, а клапанъ не приподымется, и основываясь на опытахъ сдѣланныхъ при обыкновенной температурѣ, можно будетъ полагать себя весьма далекимъ отъ опасности.

Насъ спросятъ, почему паровики не подвергаются испытанию паромъ, въ тѣхъ самыхъ обстоятельствахъ, при которыхъ они должны впослѣдствіи дѣйствовать? На это мы отвѣтимъ, во-первыхъ, что помошю насоса опытъ можетъ быть произведенъ вездѣ, даже въ мастерской и съ весьма малыми издержками; что, напротивъ того, испытаніе паромъ требуетъ для каждого паровика устройства печи или топки, и довольно большаго помѣщенія, чтѣ весьма стѣснительно для промышленности. Присовокупимъ еще, что при испытаніи насосомъ, зрителіи не подвергаются почти никакой опасности, даже въ случаѣ разрыва, тогда какъ, при испытаніи паромъ, должно принимать особыя предосторожности для безопасности свидѣтелей опыта, чтѣ значительно увеличивается издержки и хлопоты. Вотъ почему весьма вѣроятно испытаніе водою, будеть одерживать верхъ надъ испытаниемъ паромъ, несмотря на всѣ очевидные недостатки перваго.

Но мы еще не высказали всѣхъ недостатковъ такого рода. Когда нагнетательный насосъ дѣйствуетъ на стѣнки паровика, то внутреннее давленіе увеличивается послѣдовательно въ почти нечувствительной постепенности. Поэтому, дѣйствуя подобнымъ образомъ, мы ничего не узнаемъ относительно сопротивленія, которое представлять стѣнки въ случаѣ внезапнаго и значительного измѣненія давленія; а такія измѣненія могутъ случаться при дѣйствіи паровика.

Наконецъ должно замѣтить, что испытаніе, производимое въ мастерской строителя надъ новымъ паровикомъ, показываетъ только его настоящее достоинство, а не то, которое онъ будеть имѣть чрезъ нѣсколько недѣль или чрезъ нѣсколько мѣсяцевъ работы, когда неравенство температуры разъединить по всѣмъ направленіямъ волокны металла, когда ржавчина ослабить его и т. д.

Изъ всего вышесказаннаго мы видимъ, что, несмотря на хорошее устройство и удовлетворительное состояніе предохранительныхъ клапановъ, взрывъ паровика все-таки возможенъ.

1) Потому-что отверзтіе клапана можетъ быть недостаточно велико для выпуска всего количества пара образовавшагося внезапно въ весьма большомъ количествѣ;

2) Потому-что паровикъ былъ испытанъ при обыкновенной температурѣ, а при сильномъ разгоряченіи стѣнокъ вязкость металла сильно уменьшается;

3) Потому-что внезапное увеличеніе въ упругости пара можетъ произвести разрывы тамъ, где давленіе высшее, но производимое постепенно, не сопровождается никакими худыми последствіями;

4) Наконецъ потому, что паровикъ довольно скоро портится отъ дѣйствія огня, и чрезъ нѣсколько мѣсяцевъ работы крѣпость его иногда значительно уменьшается.

Поэтому, какъ бы ни были хороши предохранительные клапаны, инженеръ обязанъ, отъ времени до времени, подвергать свой паровикъ испытанію, предупреждать всѣми доступными ему средствами внезапнаго измѣненія въ упругости пара, и стараться препятствовать слишкомъ сильному нагреванію какой-либо части парового снаряда.

До-сихъ-поръ я предполагалъ, что клапанъ находится въ удовлетворительномъ состояніи; и, въ-самомъ-дѣлѣ, съ первого взгляда, покажется мало вѣроятнымъ разстройство столь простаго прибора. Но замѣтивъ, что подвижная пластинка нерѣдко ржавѣеть и приобрѣтаетъ чрезъ то, особенно во время покоя, сильное прилипаніе къ металлической стѣнкѣ, на которую она наложена, легко понять, что она можетъ оставаться неподвижною при давленіяхъ значительныхъ превышающихъ то, которое инженеръ предварительно опредѣлилъ для начала выпуска пара. Маудзлей (Maudslay), котораго искусство и опытность всѣми признаны, утверждаетъ, что предохранительный клапанъ не заслуживаетъ болѣе этого названія, если только онъ находился въ бездѣйствіи цѣлую недѣлю. Этотъ инженеръ помѣщалъ даже, при нѣкоторыхъ изъ своихъ машинъ, особый снуорокъ, помошю котораго кочегаръ могъ отъ времени до времени поднимать

клапанъ. Для этой цѣли принаравливалась даже особая система рычаговъ, зависящая отъ машины; но если паровикъ находится отъ сей послѣдней на извѣстномъ отдаленіи, то подобный способъ непримѣнимъ.

Топка обыкновенно поручается простымъ работникамъ, несвѣдущимъ и неосторожнымъ, которые нерѣдко обременяютъ клапаны лишнимъ вѣсомъ, съ цѣллю усилить работу, если жалуются на ея недостаточность, или обыкновенно для того, чтобы похвастать своею смѣлостью. Этой, едва-ли не самой важной, опасности можно избѣжать устройствомъ двухъ клапановъ при каждомъ паровикѣ: одинъ изъ нихъ находится въ распоряженіи кочегара, а другой, за замкнутою рѣшеткою, ключъ отъ которой находится постоянно въ рукахъ инженера или хозяина машины. Устройство двойного клапана почти единогласно было рекомендовано инженерами, которыхъ нижняя палата созывала при слѣдствіи 1817 года; во Франціи же оно поставлено необходимымъ условіемъ, вслѣдствіе королевскаго указа. Можетъ-быть не мѣшало бы потребовать, чтобы при каждомъ паровикѣ находился простой и удобный механизмъ, помошю котораго кочегаръ могъ бы, отъ времени до времени, убѣдиться, что клапанъ не прилипъ къ стѣнкѣ котла. Всякій посѣщавшій заводы, на которыхъ человѣкъ обращается съ самыми опасными дѣятельностями, можетъ легко убѣдиться, до какой степени рабочіе неохотно подчиняются обязанности правильно совершать дѣйствія неоставляющія никакихъ слѣдовъ, если только они сопряжены съ извѣстного рода трудомъ.

Мнѣ кажется, что табличка подобная той какую употребляютъ мореплаватели и въ которой бы кочегаръ былъ обязанъ записывать ежедневно, въ какие часы произведены были предписанныя повѣрки, такая табличка могла бы отвратить много несчастныхъ случаевъ.

ГЛАВА XIII.

ПЛАВЯЩІЯСЯ ПЛАСТИНКИ.

Какъ скоро было доказано, что обыкновенные клапаны приходять иногда въ разстройство и не составляютъ вполнѣ надежнаго предохранительного прибора, то предложили замѣнить ихъ снарядомъ другаго рода, котораго дѣйствіе оставалось бы постоянно благонадежнымъ. Я разумѣю здѣсь клапаны изъ легко-плавкаго металла, о которыхъ уже упомянуто выше въ V-ой главѣ этой записи.

Чтобы понять хорошенько пользу этихъ клапановъ, должно знать, что водяной паръ можетъ пріобрѣсть весьма высокую температуру при малой упругости, тогда какъ, напротивъ, большая упругость всегда сопровождается сильнымъ возвышениемъ температуры.

Дюлонъ и я опредѣлили опытами (глава II), при какихъ наимѣншихъ температурахъ паръ можетъ пріобрѣсти упругость одной, двухъ, трехъ, десяти и т. д. атмосферъ. Помощю этихъ результатовъ извѣстно, что температура пара никогда не должна подниматься выше опредѣленного градуса термометра, какъ скоро рѣшено, что паръ не долженъ превосходить опредѣленного напряженія. Поэтому, если наложить на отверзтіе паровика пластинку составленную изъ сплава свинца, олова и висмута, въ такихъ пропорціяхъ, чтобы онъ расплывался при опредѣленной предварительно предъльной температурѣ, то кажется эта температура не можетъ быть превышена, потому-что, при достижениіи ея, пластинка расплывится и пару откроется выходъ.

Во Франціи законъ требуетъ, чтобы каждый паровикъ былъ снабженъ двумя плавкими пластинками неравной величины. Точка плавленія мѣншей пластинки десятью градусами превосходитъ температуру насыщенаго пара, имѣющаго упругость равную той, которую долженъ имѣть паръ для обыкновенной

работы. Вторая пластинка плавится при температурѣ въ 10° выше первой.

Хотя можно привести различные случаи, при которыхъ плавящіяся пластинки по всей вѣроятности предотвратили взрывы, большая часть механиковъ употребляетъ ихъ нѣхотя и предпочитаетъ имъ обыкновенные клапаны, которые и безъ того должны находиться при машинахъ. Разсмотримъ причины такого нерасположенія.

Во-первыхъ говорятъ, что упомянутыя пластинки указываютъ только температуру, а не давленіе и могутъ плавиться отъ горячаго пара, имѣющаго весьма мало упругости. Но если мы разсмотримъ, въ какихъ обстоятельствахъ внутренній паръ можетъ быть не насыщенъ влагою, то найдемъ, что это будетъ единственно при недостаткѣ воды и когда часть стѣнокъ паровика сильно разгорячилась, или даже раскалилась; а въ такомъ случаѣ взрывъ неминуемъ. Слѣдовательно, это первое возраженіе лишено основанія.

Пластинка вполнѣ расплавляется только послѣ предварительного размягченія; поэтому можно бы опасаться, что она можетъ быть разрушена при дѣйствіи напряженія гораздо слабѣшаго, чѣмъ то, при которомъ она плавится. Въ началѣ дѣла было дѣйствительно такъ; но съ тѣхъ поръ какъ пластинка, прежде утвержденія своего на трубкѣ, которую она должна закрывать, покрывается довольно частою металлическою сѣткою, вышеупомянутое затрудненіе исчезло. Правда, что вблизи точки плавленія, металль мѣстами пузирится; но опытъ показалъ, что это случается весьма близко отъ упомянутой точки, причемъ пластинка выбрасывается кверху и открываетъ свободный выходъ пару.

Когда плавкая пластинка исчезнетъ, то весь паръ уходитъ чрезъ отверзтіе ею образованное. Время необходимое для образования нового пара можетъ быть довольно продолжительно, и въ это время машина перестаетъ дѣйствовать. На пароходѣ, близъ береговъ и особенно при входѣ въ гавань, внезапное от-

существія движущей силы можетъ причинить самыя гибельныя послѣдствія. Этого рода затрудненіе весьма важно и существенно, и можетъ быть, по этой именно причинѣ, англичане предпочитаютъ обыкновенные клапаны плавкимъ пластинкамъ, потому что при первыхъ парѣ никогда не уходитъ весь. Они открываются тогда только, когда упругость перейдетъ за извѣстный предѣлъ, и необходимо закрываются тотчасъ же какъ напряженіе пара уменьшится до извѣстнаго предѣла, предварительно назначенного инженеромъ: такимъ-образомъ, движущая сила не можетъ прекратиться совершенно.

Зашитники плавкихъ пластинокъ выставляли на видъ невозможность физической ихъ порчи и независимость ихъ отъ неосторожности работъ. Но когда кочегары хотятъ возвысить температуру болѣе чѣмъ слѣдуетъ, то они умѣютъ охлаждать плавкую пластинку, направляя на ея поверхность непрерывный токъ холодной воды, и опасность отъ неосторожности рабочихъ тогда вовсе не предупреждается плавкою пластинкою.

ГЛАВА XIV.

ТОЛСКАЯ ПЛАСТИНКА.

Предохранительный клапанъ Папена, или плавкая пластинка, представляютъ ни что иное какъ искусственное ослабленіе извѣстной части стѣнокъ паровика. Предлагали осуществлять это ослабленіе закрывая небольшія нарочно сдѣланныя для того отверзтія металлическими пластинками, которыхъ толщина была бы вычислена такъ, чтобы они разрывались подъ давленіемъ одной, двухъ, трехъ.... десяти атмосферъ, смотря пото-му, какое высшее давленіе предположили для работы машины, то есть въ двѣ, въ три, въ четыре... въ одиннадцать такихъ

давленій. Очевидно, что разрывы такихъ маленькихъ и тонкихъ пластинокъ никогда не могутъ произвести серьёзныхъ несчастій.

Способъ этотъ весьма рѣдко бывъ осуществляемъ на практикѣ, частью потому, что не легко опредѣлить опытнымъ путемъ, для каждого діаметра отверстія, толщину пластинки, имѣющей разорваться при данномъ давленіи, частью же по затрудненію имѣть постоянно одинаковыя пластинки. Тонкая пластинка, находясь на своемъ мѣстѣ, защищена отъ покушеній рабочихъ лучше чѣмъ пластинка плавкая: ее можно ослабить, но невозможно сдѣлать болѣе твердою; а въ этомъ и заключается сущность дѣла. Въ этомъ отношеніи тонкія пластинки лучше плавкихъ; но къ-несчастію оба эти вида представляютъ то неудобство, что, разрушившись, выпускаютъ все находящееся въ паровикѣ количество пара.

ГЛАВА XV.

МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ КЛАПАНЪ.

Манометрическая трубка, о которой я говорилъ выше (глава VII), можетъ также служить предохранительнымъ клапаномъ, и въ этомъ отношеніи представляетъ даже преимущества предъ обыкновенными клапанами и плавкими пластинками. Обыкновенный клапанъ и плавкая пластинка рѣшительно ничего не указываютъ, пока первый не поднялся, а последняя не расплывилась. Кочегаръ внезапно узнаетъ, что предѣльное давленіе, за которое не должно преступать, существуетъ въ настоящій моментъ; но ни что не предувѣдомило его о приближеніи этого предѣла. Напротивъ-того, манометръ въ каждый моментъ указываетъ ему степень упругости пара, при всякомъ давленіи.

Пластинка обыкновенного клапана можетъ потерять всю свою подвижность, не выказавъ того ни какимъ образомъ; тогда какъ еслибы манометрическая трубка случайно засорилась, то это открылось бы немедленно совершенною неподвижностью ртути. Въ-самомъ-дѣлѣ, понятно, что въ такомъ большомъ приборѣ какъ паровикъ, изъ котораго паръ вырывается клубами, упругость не можетъ быть совершенно постостоянною: а такъ-какъ паровикъ сообщается съ манометромъ, то всякое измѣненіе въ напряженіи пара производитъ колебаніе ртутнаго столба прибора.

Ртутные манометры представляютъ самые лучшіе предохранительные клапаны изъ всѣхъ донынѣ извѣстныхъ, лишь бы только ихъ поперечникъ былъ достаточно великъ. Всякій разъ, когда чрезвычайная длина не дѣлаетъ ихъ неудобоприложимыми, они могутъ служить самимъ вѣрнымъ предохранителемъ отъ взрыва. Читатель сейчасъ увидитъ, что существуютъ случаи, при которыхъ самый подъемъ клапана можетъ быть иногда причиной взрыва.

ГЛАВА XVI.

ВНУТРЕННИЕ ИЛИ ВОЗДУШНЫЕ КЛАПАНЫ; ИХЪ НАЗНАЧЕНИЕ.

Въ моментъ, когда разводятъ огонь подъ паровикомъ, пространство свободное отъ воды занято атмосфернымъ воздухомъ. Этотъ воздухъ, смѣшанный съ водянымъ паромъ, мало-по-малу переходитъ въ машину питаемую паровикомъ, и съ теченіемъ времени совершенно изгоняется изъ сего послѣдняго. Когда вещи находятся въ этомъ состояніи, предположимъ, что работа будетъ прервана и огонь перестанетъ поддерживаться: паръ будетъ постепенно осѣдать по мѣрѣ охлажденія, и по прошествіи извѣстнаго времени, пространство, которое онъ занималъ, останется почти совершенно пустымъ. Тогда на паровикъ сна-

ружи внутрь будетъ давить весь столбъ атмосферы, а внутри паровика ничто не будетъ противодействовать этому давлению. Когда сгущеніе пара происходитъ незамѣтно, оно кажется не причиняетъ несчастныхъ случаевъ, потому-что стѣнки самыхъ слабыхъ паровиковъ, при предварительныхъ испытаніяхъ, должны были противостоять давленіямъ, хотя и направленнымъ изнутри наружу, но не меныше пяти атмосферъ. Но если сгущеніе происходитъ внезапно, то могутъ случиться опасныя послѣдствія. Напримѣръ, если бы струя холодной воды прошла сквозь паръ, то дѣйствіе атмосферы перестанетъ уравновѣшивасться въ почти недѣлимый моментъ, и произведеть нечто въ родѣ удара на всемъ протяженіи стѣнокъ паровика, отчего, безъ сомнѣнія, могутъ произойти раздавливанія, о которыхъ я упоминалъ выше (глава VIII).

Для избѣжанія подобнаго рода случаевъ, придумали такъ называемый *внутренний* или *воздушный клапанъ*. Этотъ клапанъ открывается только снаружи внутрь и удерживается спиральюю пружиною, находящуюся внутри паровика, и сила которой едва превосходитъ ея вѣстъ; тогда клапанъ какъ-бы навѣшенъ горизонтально къ виѣшнему рычагу, расположенному такъ, что пластинка въ точности касается внутреннихъ краевъ отверзтія, которое она должна закрывать. По этому расположению, упругость пара не можетъ сдѣлаться менѣе атмосфернаго давленія, безъ того чтобы клапанъ тотчасъ опустился и открылъ входъ виѣшнему воздуху. Такимъ-образомъ, при прекращеніи работы, нечего опасаться образованія пустоты внутри паровика. Минъ кажется труднѣе утверждать, что тѣмъ же самимъ способомъ необходимо предотвратится всякое раздавливаніе стѣнокъ, потому-что эти случаи, какъ мы уже видѣли, составляютъ результатъ значительного и внезапнаго ослабленія упругости пара. Въ такомъ случаѣ, постепенное дѣйствіе клапана можетъ до извѣстной степени уменьшить зло, но не вполнѣ отвратить его. Противъ такого рода случаевъ имѣется только одно средство, состоящее въ самомъ тщательномъ наблюденіи за питаніемъ

и въ препятствіи внезапному охлажденію паровой камеры котла, какъ-бы то случилось, напримѣръ, еслибы большое количество холодной воды разлилось по ея стѣнкамъ.

Раздавливаніе паровиковъ съ внутреннею топкою объяснялось бы столь же легко, еслибы мы могли доказать, что иногда внезапно образуется пустота въ маломъ цилиндрѣ; но какъ-этотъ цилиндръ не заключаетъ пара, и составляетъ только очагъ и трубу машины, то было бы затруднительно открыть, какимъ способомъ можетъ образоваться въ немъ пустота, еслибы обстоятельства взрыва случившагося въ *Mold-Mines* не пояснили этого предмета.

Должно припомнить, что въ моментъ приключенія, дверца топки была открыта; напротивъ-того, задвижка трубы была заперта и, послѣ ея закрытія, внезапный клубъ пламени вырвался изъ печи въ мастерскую, а затѣмъ непосредственно послѣдовалъ взрывъ.

При открытой дверцѣ топки, безъ сомнѣнія, горѣніе было слабо и токъ воздуха, поднимавшійся по трубѣ, былъ мало измѣненъ химически. Когда затѣмъ закрыли задвижку трубы, то притокъ воздуха прекратился, но воздухъ уже находившійся въ трубѣ остался въ ней заключеннымъ. Такъ-какъ уголь еще не погасъ, газъ продолжалъ изъ него отдѣляться и смѣшивался съ воздухомъ заключеннымъ въ трубѣ: вскорѣ пропорція его достигла той степени, что смѣсь сдѣлалась воспламеняющеюся; она загорѣлась и вырвалась чрезъ единственное отверзтіе ей представлявшееся, именно чрезъ дверцу топки, и въ одно мгновеніе малый цилиндръ долженъ былъ оказаться, если не совершенно пустымъ, какъ корпуса насосовъ въ машинахъ Броуна, послѣ подобнаго же воспламененія, то по-крайней-мѣрѣ этотъ малый цилиндръ былъ наполненъ газомъ чрезвычайно разрѣженнымъ.

Минъ кажется, что это объясненіе Джона Тэйлора даетъ истинный ключъ къ раздавливаніямъ нерѣдко представляемымъ малыми цилиндрами въ паровикахъ съ внутреннею топкою. По

этому, при употреблении подобных снарядовъ, не должно запирать задвижки до тѣхъ-поръ, пока уголь совершенно не погаснетъ. Не слѣдуетъ обращать вниманія на мелкіе экономические расчеты въ виду огромной опасности, которой невозможно избѣгнуть, даже при помощи внутреннихъ клапановъ, похожихъ на тѣ, которыми снабжаются обыкновенные паровики.

ГЛАВА XVII.

ОБЪЯСНЕНИЕ ВЗРЫВОВЪ, КОТОРЫМЪ ПРЕДШЕСТВОВАЛО ОТКРЫТИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА, ИЛИ УМЕНЬШЕНИЕ УПРУГОСТИ ПАРА.

§ 1. Какимъ-образомъ случается, что паровикъ разрывается въ тотъ самый моментъ, когда открываютъ предохранительный клапанъ? Какимъ-образомъ, сверхъ тою, этому явлению почти всегда предшествуетъ кажущееся ослабление въ упругости пара?

Вотъ два важные, но, такъ-сказать, парадоксальные вопросы, вызываемые фактами изложенными въ главахъ VI, VII и VIII. Минь кажется, что Перкинсъ отвѣчалъ на нихъ успѣшино; впрочемъ читатель самъ можетъ оцѣнить теорію этого инженера, которую я излагаю вслѣдъ за симъ.

Въ обыкновенномъ паровикѣ, когда пламя неподнимается вдоль его стѣнокъ выше уровня воды, эта вода и паръ отъ нея происходящій находятся въ точности при одинаковой температурѣ. Совсѣмъ другое будетъ, если въ паровикѣ находится мало воды, а пламя поднимается весьма высоко. Тогда вѣкорыя части паровика могутъ раскалиться до-красна, и паръ, находящійся въ прикосновеніи съ раскаленнымъ металломъ, можетъ нагрѣться до весьма высокой степени, не пріобрѣти при томъ большой упругости, частью потому, что онъ несовершенно на-

сыщенъ, частію же отъ другой особенной причины, которую я объясню ниже.

Возьмемъ паровикъ въ этомъ состояніи. Воды въ немъ не много, и часть пара на нее давящаго имѣть чрезвычайно высокую температуру, но умѣренную упругость. Предположимъ, что предохранительный клапанъ совершенно открылся и оттого произошло быстрое истеченіе пара. Вода, освободившись отъ тяжести на нее нагнетавшей, устремится въ видѣ пѣни по всей внутренней ёмкости паровика, подобно шампанскому вину въ моментъ откупоренія бутылки; только, въ первомъ случаѣ, вода, будучи бросаема внезапно въ видѣ капелекъ внутри почти раскаленного газа, превратится въ весьма упругий паръ, и предохранительный клапанъ, даже совершенно открытый, не представить ему достаточнаго исхода: вслѣдствіе этого стѣнки паровика будутъ разорваны.

Въ этомъ объясненіи заключаются три ипотезы. Авторъ предполагаетъ во-первыхъ, что начиная съ извѣстной высоты, на которой стѣнки паровика перестаютъ смачиваться водою, эти стѣнки могутъ пріобрѣсти весьма высокую температуру и сообщить ее заключающемуся внутри ихъ пару, что однакожъ будетъ имѣть очень мало вліянія на воду находящуюся подъ паромъ. Онъ допускаетъ затѣмъ, что кипящая вода подбрасывается снизу вверхъ, до извѣстной высоты, въ видѣ пѣни, лишь только мы уничтожимъ или даже сильно уменьшимъ упругую атмосферу ее гнетущую, съ условіемъ только, чтобы это измѣненіе совершилось внезапно. Онъ воображаетъ наконецъ, что вода разсѣянная такимъ-образомъ въ массѣ пара пресыщенного теплородомъ, сама внезапно превращается въ паръ.

Я полагаю, что никто не будетъ спорить противъ первого изъ этихъ предположеній. Если металлическій сосудъ поставленный на огонь не раскаляется, то это происходитъ оттого, что вода постоянно отнимаетъ жаръ, которымъ пропитываются его стѣнки, и препятствуетъ ему скопляться въ нихъ. Очевидно, что паръ не можетъ производить этого дѣйствія въ той же степени. Ес-

ли пламя достигаеть до части паровика находящейся выше уровня воды, то эта часть можетъ раскалиться дѣ-красна и сообщить свою температуру съ нею слою паровъ, который, въ свою очередь, тотчасъ же разсѣть ее по всему протяженію паровика, наполненному паромъ и называемому *паровою камерою*.

Представимъ этому примѣры.

Мойль (Moyle), осматривая свои корнуэльскія машины, открылъ однажды, что одна изъ нихъ находилась во всѣхъ вышеписанныхъ условіяхъ, и что деревянная лѣсенка, упирающаяся въ потолокъ паровика, уже загорѣлась. Подобный же случай произошелъ на одномъ изъ пакетботовъ совершающихъ рейсы между Ливерпулемъ и Дублиномъ: сосновая доска случайно брошенная на крышу паровика загорѣлась. Я выше описалъ случай бывшій въ Питтсбургѣ (глава X): припомните, что тогда инженеръ уже довольно давно замѣтилъ, что одинъ изъ паровиковъ накалился дѣ-красна. Наконецъ, мы представляемъ прямой опытъ Перкинса по этому предмету.

Цилиндрическій паровикъ въ 1^м. 22 длины и 0^м. 30 поперечникомъ, былъ помѣщенъ вертикально на огонь, и основаніе его было окружено пламенемъ, поднимавшимся до одной трети высоты паровика, тогда какъ вода въ немъ заключавшаяся поднималась только до $\frac{1}{6}$ сказанной высоты. Изъ такого устройства мы видимъ, что $\frac{2}{6}$ поверхности сосуда подвергались непосредственному дѣйствію огня, причемъ одна шестая находилась выше уровня воды, а другая шестая ниже этого уровня. Предохранительный клапанъ, нагруженный вѣсомъ около одной атмосферы, находился сбоку паровика, на половинѣ его высоты. Вода, превратившаяся въ паръ и улетавшая чрезъ этотъ клапанъ, замѣщалась по мѣрѣ ея выхода.

Термометръ, погруженный въ воду и достигавшій до дна сосуда, показывалъ 104° Цельсія. Ту же самую температуру имѣлъ слой пара находившейся близъ поверхности воды; но на срединѣ высоты паровика, термометръ показывалъ 260°, и покрышка паровика была красною.

Объяснивъ этотъ первый пунктъ, я перехожу ко второму.

Нѣкоторыя жидкости претерпѣваютъ иногда довольно сильные волненія втеченія своего кипѣнія. Примѣры такого рода представляютъ намъ сѣрия кислота и молоко, но только послѣднее въ меньшей степени чѣмъ первая. Внимательно разсматривая сильно кипящую воду, мы замѣчаемъ, что изъ нея, по временамъ, довольно высоко выбрасываются маленькия капельки. Все это очевидно зависитъ отъ вязкости жидкости и отъ препятствія встрѣчаемаго пузырьками пара при прохожденіи сквозь массу жидкости. Если такихъ пузырьковъ очень много и только сильное давленіе на поверхность жидкости препятствуетъ ихъ подниманію, то понятно, что если это давленіе внезапно прекратится, отдѣленіе пузырьковъ, постепенное въ обыкновенныхъ обстоятельствахъ, сдѣлается порывистымъ и внезапнымъ: жидкость пѣнится подобно водамъ содержащимъ въ себѣ газы, вся превращается въ видъ пѣни состоящей изъ воды и пара, и чрезъ то, чрезвычайно увеличившись въ своемъ объемѣ, распространяется по всей ёмкости паровика. Прямой опытъ, сдѣланный въ прозрачномъ сосудѣ, легко бы показать, между какими предѣлами точны всѣ эти выгоды; но пока мы видимъ, что аналогія позволяетъ намъ допустить, вмѣстѣ съ Перкинсомъ, что, въ случаѣ внезапнаго уменьшенія упругости пара, вода можетъ выдѣлить изъ своего уровня и наполнить всю ёмкость паровика.

Займемся наконецъ третьею ипотезою американского инженера, то есть внезапнымъ превращеніемъ воды въ упругую жидкость. Здѣсь мы будемъ руководствоваться прямыми, непосредственными опытами.

Перкинсъ, наполнивъ водою металлическій цилиндръ называемый имъ *генераторомъ* (производителемъ), возвысилъ его температуру до 260°. Рядомъ съ этимъ цилиндромъ находился приемникъ, въ которомъ не было воды, но заключался только весьма-мало-плотный паръ, температура котораго была около 650°. Оба эти сосуда могли соединяться промежуточною трубою обыкновенно закрытою клапаномъ достаточно нагруженнымъ.

Послѣ этого очевидно, что если помошю нагнетательного насоса бросить извѣстный объемъ холодаи воды чрезъ одинъ изъ концовъ генератора, то соединительный клапанъ долженъ открыться на другомъ концѣ и доставить выходъ для равнаго объема горячей воды, которая внезапно проникнетъ въ приемникъ и превратится въ немъ въ паръ. Особый клапанъ, находившійся въ этомъ приемнике, давалъ средство узнать, совершилось ли это превращеніе внезапнымъ образомъ.

Перкинсъ утверждаетъ, что, въ-самомъ-дѣлѣ, оно совершилось мгновенно; что едва нагнетательный насосъ вбрьзгивалъ воду, какъ предохранительный клапанъ приемника указывалъ упругости отъ 40 до 100 атмосферъ: сорокъ при вбрьзгиваніи обыкновенномъ, а сто при обильномъ.

Вышеописанный опытъ не представлялъ бы никакихъ затруднений, дополнялъ бы теорію Перкинса и представлялъ бы вѣрный образецъ того, что можетъ произойти въ обыкновенномъ паровикѣ, еслибы онъ былъ сдѣланъ съ водою отъ 100 до 120 цельсіевыхъ градусовъ. Впрочемъ, какъ 260° , температура употребленной воды, далеко не соответствуютъ упругости въ 100 атмосферъ, то все-таки остается положительнымъ, что часть упомянутой воды мгновенно превратилась въ паръ; а этого намъ въ настоящій моментъ и довольно.

Замѣтимъ однажды, что изъ упомянутаго опыта отнюдь не слѣдуетъ, что вода внезапно превращается въ весьма упругій паръ, дѣйствіемъ разрѣженного пара нагрѣтаго до температуры краснаго каленія. Эта часть мнѣнія Перкинса, по замѣчанію Дюлонъ, трудно соглашается съ тѣмъ, чтѣ намъ извѣстно о специфической теплотѣ водяного пара. Все заставляетъ насъ полагать, что американскій инженеръ напрасно отрицалъ прямое дѣйствіе раскаленыхъ стѣнокъ на явленіе имъ изслѣдованное и описанное.

Посмотримъ теперь, возможно ли, принявъ внезапное образованіе пара за основной фактъ, дать удовлетворительное объясненіе совокупности необыкновенныхъ явленій выше описанныхъ?

Что касается до взрыва паровика Жанзуля (глава VII), то онъ такъ хорошо соотвѣтствуетъ идеямъ Перкинса, что кажется будто онъ случился нарочно для ихъ подтвержденія. Въ-самомъ-дѣлѣ, можно сказать, что въ моментъ открытия крана, вода, освободившись внезапно отъ большей части давленія на ее нагнетавшаго, могла подняться до покрышки, и проходя притомъ чрезъ сосудъ, стѣнки которого были вѣроятно весьма горячи, подобно какъ въ генераторахъ Перкинса, она такъ внезапно превратилась въ паръ, что кранъ не представлялъ уже достаточнаго исхода.

То же самое можно приложить и къ опыту Табаро и Рея, потому-что ихъ паровикъ, будучи весьма малъ и помѣщенъ непосредственно на раскаленыхъ угляхъ, могъ, какъ я самъ въ томъ удостовѣрился, быть обнімаемъ пламенемъ въ той части, которая ненаполнялась водою. Если я и Дюлонъ не нашли только, чтобы увеличеніе давленія слѣдовало за открытиемъ клапана, то это произошло оттого, что наша паровая камера была довольно велика, а отверзтіе клапана весьма мало, почему упругость внутренняго пара должна была измѣняться постепенно и нечувствительно; и во всякомъ случаѣ, нашъ паровикъ, тщательно установленный на каменной печи, подвергался дѣйствію огня только въ той части, которая была наполнена водою.

Замедленіе въ ходѣ машины, замѣченное за пѣсколько времени предъ взрывомъ, въ Эссонѣ, мвъ Парижѣ и въ Америкѣ, кажется мнѣ также слѣдствіемъ теоріи Перкинса. Въ-самомъ-дѣлѣ, мы видѣли, что по этой теоріи, когда случается взрывъ, то уровень воды уже значительно понизился въ паровикѣ, вслѣдствіе безпорядка питательного насоса, или засоренія питательной трубки; а такъ-какъ количество пара образующагося въ данное время вообще пропорціонально протяженію металлической поверхности, находящейся въ прикосновеніи съ жидкостью, то еслибы все было первоначально вычислено для доставленія строго нужнаго къ потреблению, послѣ уменьшенія *нагрѣваемой*

поверхности (surface de chauffe), то не должно бы оставаться достаточно пара для того, чтобы снарядъ могъ дѣйствовать съ обыкновеною силою. Пожалуй, можно бы вообразить, что помошю избытка температуры, почерпаемаго произведеннымъ паромъ на весьма горячихъ стѣнкахъ крышки паровика, произойдетъ вознагражденіе; но весьма простое соображеніе докажетъ намъ, что на это не должно разсчитывать. Въ опредѣленномъ сосудѣ, паръ очевидно долженъ имѣть вездѣ ту же самую упругость. Нижній слой, касающійся къ водѣ, имѣть напряженія опредѣленная температурою жидкости; поэтому, напряженіе верхнихъ слоевъ, разгоряченныхъ раскаленными стѣнками ихъ окружающими, никогда не превзойдетъ напряженія нижняго слоя. Поэтому, паровикъ будетъ только содержать паръ меньшей плотности, чѣмъ насыщенный паръ той же самой упругости. Этимъ все и ограничится.

По идеямъ Перкинса, въ моментъ предшествующій взрыву, то есть въ моментъ открытия клапана, паръ находится на предѣлѣ напряженія, подъ которымъ машина должна дѣйствовать; но тогда даже, движение поршня должно быть не быстро, потому-что паръ нагрѣтый выше чѣмъ стѣнки корпуса насоса, теряетъ чрезъ охлажденіе большую часть своей упругости.

Миѣ кажется совершенно тщетными всѣ попытки вывести, изъ вышеприведенного объясненія или изъ всякой другой теоріи, форму линій, по которымъ разорвется паровикъ, число и величину обломковъ, направление, по которымъ они будутъ брошены и т. п. Въ-самомъ-дѣлѣ, все это можетъ измѣняться на тысячу манеровъ, вслѣдствіе обстоятельствъ, которыхъ съ трудомъ можно будетъ уловить, еслибы даже явленіе медленно развивалось предъ нашими глазами. Но слишкомъ часто случается, что линія разрыва представляется правильною и горизонтальною, такъ что естественно предположить, что она обозначала высоту воды на стѣнкахъ паровика; и тогда становится любопытнымъ, почему именно, несмотря на неравенство толщины нерѣдко замѣчаемое, эта линія уровня, потому только что жид-

кость образуетъ ея очертаніе, дѣлается повидимому линіею наимѣншаго сопротивленія. Миѣ кажется, что эта особенность можетъ быть объяснена слѣдующимъ образомъ.

Въ недѣлимый моментъ предшествующій взрыву, напряженіе пара значительно и внезапно ослабляется. Этому должно соответствовать движение сгибанія паровика снаружи во внутрь; но такъ-какъ это движение совершаются внезапно, то часть наполненная водою едва почувствуетъ его, по причинѣ инерціи жидкости, которая очевидно не можетъ быть преодолѣна въ чрезвычайно короткое время. Это гнутіе снаружи во внутрь совершится такимъ-образомъ вокругъ уровня внутренней жидкости, какъ вокругъ шарнира. Но мы уже видѣли, что внезапное развитіе весьма упругаго пара слѣдуетъ за открытиемъ клапана, и паровикъ послѣ своего сжиманія долженъ будетъ внезапно расширяться. Допустивъ даже, что послѣднее дѣйствіе произойдетъ во всѣхъ его частяхъ, все-таки попутное движение будетъ весьма слабо, ниже первоначального уровня воды, уже потому, что прямое движение было тамъ нечувствительно. Площадь этого первоначального уровня начертить такимъ-образомъ на стѣнкахъ паровика линію, на которой въ первый разъ остановилось чувствительное дѣйствіе гнутія снаружи внутрь, равно какъ и единственную линію, на которой, въ обратномъ колебаніи, соприкасающіяся частички металла неимѣли подобныхъ же движеній. Тотъ, кто видѣлъ съ какимъ удобствомъ можно переломить полосы самыхъ ковкихъ металловъ, сгибаю ихъ быстро по противоположнымъ направлениямъ, вдоль одной известной линіи, тотъ легко пойметъ, что кривая обозначающая уровень жидкости въ паровикѣ, будучи также линіею шарнира, по которой совершаются оба противоположныя движения гнутія, должна быть, въ большей части случаевъ, линіею разрыва, хотя бы, по толщинѣ металла (какъ въ Ліонѣ), она не была во всѣхъ своихъ точкахъ линіею наимѣншаго сопротивленія. Впрочемъ, должно замѣтить, что эта линія есть та самая, на которой ме-

талъ, начиная разгорячаться болѣе чѣмъ вода, раздѣляетъ паровикъ на два пояса весьма неравной вязкости.

Я выше настаивалъ на почти одновременномъ взрывѣ нѣсколькихъ паровиковъ, совокупно употреблявшихся для питания одной и той же огненной машины, какъ на фактѣ весьма достойномъ вниманія, и причину которого необходимо разъяснить. Кажется не трудно бы открыть ее, допустивъ вмѣстѣ съ Перкинсомъ, что взрывъ почти всегда происходитъ отъ большаго пониженія уровня воды и чрезвычайного разгоряченія стѣнокъ паровика. Невозможно ли допустить, что обыкновенно эти условія должны одновременно встрѣтиться въ различныхъ паровикахъ, ибо, съ одной стороны, они питаются однимъ насосомъ; съ другой, какъ скоро обнаружится замедленіе въ ходѣ машины, работники весьма естественно усиливаютъ огонь въ каждой топкѣ. Допустивъ это, предположимъ, что первый паровикъ лопнетъ вслѣдствіе открытія его клапана. Съ этого самаго момента, трубка, по которой паръ проходилъ изъ сказаннаго паровика въ корпусъ насоса, будетъ открываться въ атмосферу; а каждый паровикъ имѣеть въ верхней части такую трубу, которая всѣ сходятся въ одну. Этю послѣднею трубою, второй, третій и такъ далѣе паровики придутъ въ свободное сообщеніе съ воздухомъ: паръ ихъ наполнявшій начнетъ истекать чрезъ это просторное отверзтіе, и втеченіи неопредѣлимаго времени, условія взрыва встрѣтятся тамъ точно такъ же какъ и въ разорванномъ уже паровикѣ, причемъ вовсе нѣть надобности допускать, что всѣ клапаны открылись почти въ одно и то же время.

Я упоминаль (глава XI) о паровикѣ, который разорвался на воздухѣ. По всей вѣроятности, локринскій паровикъ, о которомъ выше говорено, разорвался также поднявшись на четыре или пять метровъ надъ каменнымъ его фундаментомъ. Хотя этотъ фактъ кажется одинаково хорошо согласующимся съ различными теоріями, помощью которыхъ объясняли взрывы, и потому не можетъ служить намъ руководствомъ при выборѣ, мнѣ кажется

не лишнимъ показать, какъ удобно онъ примѣняется къ теоріи Перкинса.

Весьма ошибались тѣ, которые предполагали, что паровикъ, составленный изъ ковкихъ листовъ, необходимо останется на мѣстѣ, несмотря на отверзтія которыя въ немъ образуются. Такое заблужденіе, въ которое впали, напримѣръ, занимавшіеся устройствомъ снарядовъ для переноснаго газа, можетъ быть причиной несчастныхъ случаевъ. Конечно, вполнѣ закрытый сосудъ остается неподвижнымъ, несмотря на упругость газа въ немъ заключающагося, потому-что давленіе на каждую точку оболочки въ точности уравновѣшивается давленіемъ претерпѣваемымъ точкою противоположною. Дѣйствіемъ давленія на верхнюю плоскость, сосудъ стремится подняться; и онъ бы въ самомъ-дѣлѣ поднялся, еслибы сказанное давленіе было достаточно сильно, еслибы можно было уничтожить въ точности равную ему силу, которая одновременно давитъ сверху внизъ на нижнюю поверхность. Понятно, что внезапно уничтоживъ эту поверхность или стѣнку, мы съ тѣмъ вмѣстѣ уничтожимъ и силу, которой она служила точкою опоры.

Неуравновѣшенная сила, рождающая движеніе во всѣхъ слу-
чаяхъ подобныхъ предыдущему, называется *силою противодействія или реакціи*. Силою такого рода подымается ракета на воздухъ, потому-что газъ образующійся при воспламененіи пороха дѣйствуетъ на стѣнку трубы его заключающей, обращенную къ головѣ ракеты, тогда какъ со стороны обращенной къ хвосту ракеты такой стѣнки не имѣется.

Послѣ этого достаточно нѣсколькихъ словъ, чтобы разсказать, какимъ-образомъ, въ идеяхъ Перкинса, происходитъ взрывъ паровика въ воздухѣ.

По утвержденію этого механика, взрыву всегда предшествуетъ большое освобожденіе пара. Когда это освобожденіе совершается чрезъ клапанъ, обыкновенно помѣщаемый въ верхней стѣнкѣ паровика, сила реакціи не только не поднимаетъ его, но напротивъ того еще болѣе придавливаетъ паро-

викъ къ его фундаменту; если же паръ будетъ выходить сверху внизъ чрезъ какую-либо щель, находящуюся около нижнихъ стѣнокъ, то паровикъ можетъ быть отброшенъ по противоположному направлению, ибо онъ будетъ находиться въ тѣхъ же самыхъ условіяхъ, какъ и ракета. Стоитъ только одарить паръ приличною степенью упругости. Присовокупимъ, что колебанія жидкости, происходящія отъ такого сильного сотрясенія, неминуемо произведутъ, независимо отъ другихъ уже упомянутыхъ причинъ, внезапное образованіе пара, котораго послѣдствиемъ будетъ взрывъ паровика.

Теорія Перкинса, какъ мы видѣли, довольно удовлетворительно объясняетъ всѣ взрывы, которыхъ обстоятельства я могъ собрать, и которые были предшествуемы ослабленіемъ упругости пара. Такъ какъ она не заимствуетъ изъ физики никакой ипотезы отвергаемой наукой, то кажется должно поспѣшить ея принятіемъ или, по-крайней-мѣрѣ, принятіемъ предосторожностей ею указываемыхъ. Эти мѣры предосторожности весьма просты и заключаются въ слѣдующемъ:

1) Препятствовать всѣми возможными способами (например, помощью плавкихъ пластинокъ), чтобы никакая часть паровика не могла разгорячиться слишкомъ сильно, а тѣмъ менѣе достигнуть красного каленія.

2) Обращать величайшее вниманіе на способы питанія и на снаряды зависящіе отъ паровика, помошью которыхъ всегда можно знать, гдѣ именно находится уровень воды.

3) Если, несмотря на заботы инженера, стѣники гдѣ-либо раскалятся дѣ-красна, то избѣгать быстрого открытія клапановъ и всѣхъ другихъ подобныхъ пріемовъ, позволяющихъ уже образовавшемуся пару быстро уходить въ атмосферу.

4) Наконецъ, погасить огонь какъ можно скорѣе.

§ 2.—Сравненіе объясненія Перкинса съ теоріями другихъ инженеровъ; новые причины взрывовъ.

Хотя я довольно подробно и въ благопріятномъ свѣтѣ представилъ идеи предложенные Перкинсомъ, относительно опас-

ныхъ взрывовъ, часто случающихся, несмотря на хорошее устройство и состояніе предохранительныхъ клапановъ, я весьма далекъ отъ того, чтобы считать перкинсовъ объясненіе до такой степени очевиднымъ, чтобы оно не могло допускать никакихъ болѣе сомнѣній. Поэтому я представляю здѣсь вѣсколько словъ объ этомъ предметѣ, почерпнутыхъ мною частію изъ печатныхъ, а частію изъ рукописныхъ источниковъ, и присовокуплю къ нимъ указаніе различныхъ особенныхъ причинъ взрывовъ, о которыхъ умалчиваетъ американскій инженеръ. Такимъ-образомъ я исполню предпринятую мною задачу: представить по возможности полную картину знаній нашихъ относительно несчастныхъ случаевъ причиняемыхъ взрывами паровиковъ. Лица, которые захотятъ расширить эту картину, будутъ имѣть исходную точку для своихъ изслѣдований.

Одинъ изъ искуснѣйшихъ нашихъ строителей судовъ, Марестье (Marestier) предложилъ, для особенного рода взрывовъ, которыми занимался Перкинсъ, теорію, которая въ своей совокупности имѣетъ сходство съ теоріею американского инженера, но существенно расходится съ нею въ одномъ пунктѣ.

Марестье, подобно Перкинсу, допускаетъ, что за нѣсколько мгновеній до взрыва, вода находится въ паровикѣ въ недостаточномъ количествѣ; что часть стѣнокъ, назначенная строителемъ для прямаго дѣйствія огня, оставаясь обнаженою отъ жидкости, сильно разгорячается и даже иногда раскаляется; что, въ моментъ открытія клапана или случайнаго ухода пара, уровень воды поднимается, какъ мы выше объяснили, или вслѣдствіе сильнаго кипѣнія произведенаго ослабленіемъ внутреннаго давленія, или вслѣдствіе гнутія претерпѣваемаго паровикомъ въ то же мгновеніе, снаружи внутрь, откуда неизбѣжно происходитъ уменьшеніе его ёмкости. Марестье предполагаетъ еще, что такимъ-образомъ поднятая вода, прикоснувшись къ раскаленнымъ частямъ стѣнокъ, внезапно превращается въ паръ въ такомъ большомъ количествѣ, что предохранительный клапанъ становится недостаточнымъ для его исхода. Въ котлахъ

пароходныхъ машинъ, колебанія причиняемыя волнами составляютъ особливую причину, способствующую, совокупно съ другими, для привлеченія воды на раскаленныя части стѣнокъ.

Припомнимъ, что, по мнѣнію Перкинса, разсѣяніе воды въ разрѣженномъ парѣ весьма высокой температуры внезапно развиваетъ сильную степень упругости; тогда какъ, по мнѣнію Марестѣ, прикосновеніе воды къ раскаленному металлу рождаетъ мгновенно огромное количество пара. Съ первого взгляда, дѣйствительно, послѣднее предположеніе кажется весьма рациональнымъ, но, при изученіи естественныхъ явлений, нехудо припомнить слова Фонтенеля «что если какая-либо вещь можетъ случаться двумя способами, то она обыкновенно случается тѣмъ, который кажется наиболѣе противнымъ видимостямъ». Въ-самомъ-дѣлѣ, случается, какъ то ни покажется страннымъ, что металлъ накаленный дѣ-бѣла повидимому весьма мало способенъ для произведенія пара. Если бросить каплю воды въ раскаленный металлическій сосудъ, то она испаряется весьма медленно, тогда какъ, въ томъ же самомъ сосудѣ нагрѣтому гораздо слабѣе, она исчезаетъ почти мгновенно.

Въ одномъ изъ опытовъ Клапрота (единственномъ о которомъ я упомяну), капля воды, брошенная на желѣзную ложку раскаленную дѣ-бѣла, употребляла для своего испаренія 40 секундъ. Если вслѣдъ за тѣмъ опускали на ту же ложку вторую каплю, то она испарялась уже въ 20 секундъ, потому-что ложка нѣсколько охладѣла. Капля, которую клали послѣ испаренія второй, исчезала въ 6 секундъ; четвертая капля въ 4 секунды; пятая въ 2 секунды; наконецъ, шестая испарялась мгновенно.

Несмотря на эти любопытные опыты, кажется, какъ я уже сказалъ выше, что прямое дѣйствіе раскаленныхъ стѣнокъ паровика играетъ главную роль въ превращеніи воды въ парѣ, за которымъ слѣдуетъ взрывъ. Но должно признаться, что для пополненія своей теоріи, Марестѣ долженъ бы быть объяснить, почему вода паровика представляетъ совершенно другія явленія, чѣмъ малая капли въ опыте Клапрота? Еслибы напри-

мѣръ нашли, что капля воды, брошенная съ силою на раскаленную металлическую поверхность, испаряется мгновенно, то всѣ сомнѣнія тотчасъ бы исчезли и взрывъ питсбургскаго паровика (гл. X.) не представлялъ бы болѣе аномалии, для которой нужно искать новыхъ причинъ. Впрочемъ, я долженъ замѣтить въ заключеніе, что Перкинсъ и Марестѣ разногласятся только относительно одного пункта теоріи. Фактъ внезапнаго превращенія воды въ парѣ, доказанный опытами первого, допускается также вторымъ, и относительно мѣръ предосторожностей, рѣшительно все-равно, какимъ-образомъ раскаленныя стѣнки превращаютъ воду въ парѣ, такъ ли какъ предполагаетъ Перкинсъ, или какъ допускаетъ Марестѣ. Въ обѣихъ гипотезахъ нужно не допускать паровикъ до раскаленія, и если оно случится, то избѣгать быстрого открытия клапановъ.

Ліонскій инженеръ Жансуль (Gensoul) совершенно иначе объясняетъ несчастные случаи, производимые иногда внезапнымъ открываніемъ клапановъ. Мы вкратце изложимъ идеи этого искуснаго практика.

Когда металлическая трубка заключаетъ въ себѣ весьма сильно сжатую жидкость, то ее легко разломить, произведя на ея стѣнки легкій отрывистый (сухой) ударъ, тогда какъ увеличеніе давленія, даже весьма большое, можетъ не произвести разрыва, если оно происходитъ постепенно и безъ сотрясенія. Этотъ фактъ хорошо доказанъ и Жансуль полагаетъ возможнымъ распространить его на паровики. По его мнѣнію, когда стѣнки этихъ огромныхъ сосудовъ сильно напряжены паромъ изнутри наружу, малѣйшій толчекъ долженъ ихъ разорвать, точно какъ-будто бы они были наполнены жидкостью подверженнойльному давленію. Онъ полагаетъ возможнымъ уподобить удару быстрое понятное движеніе, получаемое паровикомъ въ части своихъ стѣнокъ діаметрально противоположной той, которая внезапно открываетъ исходъ для пара. Если напримѣръ внезапно открывается клапанъ крышки, то противоударъ произойдетъ на дно паровика; если же паръ начнетъ

уходить съ лѣвой стороны, то ударъ обнаружится на правую стѣнку, и т. д.

Это остроумное объясненіе возбуждаетъ различного рода сомнѣнія. Во-первыхъ, вовсе не кажется очевиднымъ, что, при одинаковости внутренняго давленія, ударъ долженъ произвести одинаково разрушительное дѣйствіе на два сосуда, изъ которыхъ одинъ наполненъ водою, а другой паромъ: въ-самомъ-дѣлѣ, несжимаемость жидкости можетъ обнаруживать здѣсь известное вліяніе. Во-вторыхъ, Жансуль предполагаетъ, что прежде взрыва паръ, заключающійся въ котлѣ, имѣлъ весьма большую упругость; а, напротивъ того, мы видѣли, что часто случаются взрывы въ тотъ самый моментъ, когда медленный ходъ машины, казалось бы, долженъ внушать полное спокойствіе относительно безопасности. Въ этомъ отношеніи объясненіе Жансуля должно назвать, по крайней мѣрѣ, неполнымъ. Послѣ этого, невозможно отрицать, что во всѣхъ случаяхъ неизвестного разрыва, противодѣйствіе пара должно играть важную роль, согласно мнѣнію искуснаго ліонскаго инженера. Я даже указалъ выше родъ случаевъ, который всего чаще можетъ причинить такая реакція.

Нѣкоторыя лица, пораженные обширностью и мгновенностью дѣйствій, происходящихъ отъ взрыва паровиковъ, вообразили себѣ, что одинъ паръ не въ состояніи ихъ произвести и прибѣгли къ помощи газовъ, могущихъ сами собою производить взрывы. Они говорили: если въ химическихъ лабораторіяхъ водородный газъ получается пропусканіемъ водяного пара чрезъ раскаленную желѣзную трубку, то почему тотъ же самый газъ не можетъ образоваться внутри паровика, гдѣ паръ также находится иногда въ прикосновеніи съ раскаленными металлическими стѣнками? Мы допускаемъ это образованіе газа: но что же будетъ далѣе? Газъ, смѣшавшись съ паромъ, перейдетъ вмѣстѣ съ нимъ въ корпусъ насоса; а такъ какъ этотъ газъ неспособенъ къ сгущенію, то онъ будетъ извергнутъ только насчетъ значительной потери силы, причемъ

дѣйствіе машины значительно ослабится. Я пожалуй допущу, что въ этомъ заключается источникъ уменьшенія скорости, обыкновенно предшествующей взрыву паровика, въ случаяхъ насъ занимающихъ; но какимъ же образомъ произойдетъ этотъ разрывъ? Водородъ одинъ или смѣшанный съ водянымъ паромъ не можетъ произвести взрыва. Смѣсь водорода и кислорода въ приличныхъ пропорціяхъ можетъ произвести взрывъ, но какимъ-образомъ собрать эти два газа внутри парового котла? Водородъ происходитъ отъ окисленія металла; но откуда возмется кислородъ? Намъ можетъ-быть скажутъ — изъ воздуха заключающагося въ водѣ. На это я отвѣчу, что горячая вода содержитъ въ себѣ очень мало воздуха и, въ добавокъ, по мѣрѣ своего отдѣленія, онъ переходитъ въ насосъ вмѣстѣ съ движущимъ паромъ. Наконецъ, я прибавлю, что кислородъ воздуха гораздо скорѣе соединился бы съ раскаленными стѣнками паровика, чѣмъ кислородъ водяного пара, и что-следовательно, въ случаѣ происхожденія газообразной смѣси, она будетъ состоять не изъ водорода и кислорода, но изъ водорода и азота. Впрочемъ, еслибы успѣли устранить это затрудненіе, то и тогда бы дѣло не подвинулось впередъ. Извѣстно, что раскаленное тѣло, да электрическая искра, представляютъ единственная средства для мгновеннаго соединенія составныхъ частей воды. А паровики взрывались, не достигнувъ температуры, которая кажется необходимою для произведенія взрыва газовъ. Остается еще электрическая искра; но гдѣ взять ее? Я знаю, что въ Америкѣ утверждали: будто бы взрывъ паровика судна произошелъ отъ электрическаго разряда, которому служилъ проводникомъ восходящій токъ дыма улетавшаго изъ трубы; но допустивъ даже истину этого факта, ни что не доказываетъ, что молнія нашла внутри паровика газообразную смѣсь способную воспламениться, и что она не дѣйствовала тутъ, какъ обыкновенно, то есть раздробляя тѣла встрѣчающіяся ей на пути. Впрочемъ, если угодно, я допущу, вмѣстѣ съ защитниками системы мою анализированной, что электрическая искра могла

быть исключительною причиною взрыва и что она принадлежит къ числу причинъ возможныхъ; но я не могу себѣ представить, чтобы возможно было серьёзнымъ образомъ допустить роль этого дѣятеля, не только во всѣхъ случаяхъ взрывовъ, но даже въ сотой ихъ части.

Озадаченные трудностью соединить въ паровикѣ элементы гремучаго газа, нѣкоторые инженеры предположили, что тамъ находится одинъ только водородъ, который, послѣ разрыва паровика, смѣшивается съ воздухомъ заключающимся въ топкѣ и вслѣдствіе того производить взрывъ. Такимъ-образомъ возгорѣніе гремучей смѣси будетъ уже не первоначальною причиною взрыва паровика, а только усилить дѣйствіе взрыва: этотъ взрывъ внутри тоцки будетъ причиною подбрасыванія какъ цѣлаго паровика, такъ и разбрасыванія его обломковъ вмѣстѣ съ разрушенными частями печи. На это я могу отвѣтить, что мнѣ неизвѣстенъ ни одинъ случай взрыва, при которомъ можно было бы удостовѣриться, что водородъ образовавшійся въ паровикѣ способствовалъ его произведенію.

Разсмотримъ теперь мысль нѣкоторыхъ инженеровъ, что составныя части гремучаго газа могутъ естественнымъ образомъ встрѣтиться въ самой топкѣ и причинить описанныя несчастныя послѣдствія.

По мнѣнию этихъ инженеровъ, углеродистый водородъ образуется на счетъ каменнаго угля, точно какъ на нашихъ газовыхъ заводахъ; а чистый водородъ, еслибы такой потребовался, происходить отъ разложенія воды, просачивающейся чрезъ несовершенную спайку металлическихъ листовъ паровика и падающей на уголь. Что же касается до кислорода, безъ кото-раго не можетъ произойти взрыва, то они заимствуютъ его отъ довольно большаго количества восходящаго воздуха, проходя-щаго чрезъ колосники, безъ разложенія.

Посмотрѣвъ на блестящіе столбы пламени, появляющіеся ино-гда надъ высокими трубами заводовъ, нельзя сомнѣваться, что газы уносимые тягою могутъ иногда образовать гремучія смѣ-

си. Стоитъ только предположить, что одна изъ таковыхъ смѣсей образовалась въ какомъ-либо уголкѣ топки, и тогда должно все-го опасаться отъ ея воспламененія. Если взрывъ будетъ до-вольно силенъ, то стѣнки паровика весьма легко могутъ быть имъ раздавлены.

Я объяснилъ возможность образования гремучихъ смѣсей въ самой топкѣ, и прибавлю, что нѣкоторые случаи очевидно мо-гли зависѣть только отъ этой причины. Я разумѣю здѣсь взрывы случающіеся подъ котлами совершенно открытыми свер-ху. Мой знаменитый другъ Гэ-Люссакъ сообщилъ мнѣ, что печь для рафинировкіи селитры, устроенная въ парижскомъ арсеналѣ, была совершенно разрушена взрывомъ такого рода, причемъ самый котель нисколько не пострадалъ.

Для предупрежденія подобныхъ случаевъ необходимо, по возможности, избѣгать восходящихъ и нисходящихъ загибовъ или колѣнъ въ дымопроводахъ, потому-что преимущественно въ этихъ колѣнахъ могутъ собираться гремучіе газы. Нужно также, чтобы задвижка трубы никогда не затворялась герме-тически, какъ я объяснилъ выше (глава XVI). Наконецъ, что-бы избѣжать отдѣленія угольного газа безъ немедленнаго сгаранія, необходимо должно наблюдать, чтобы между прутья-ми рѣшетки или колосника постоянно находились значительныя отверстія. Если уголь смолистъ и липокъ, то различные его куски скакаются и составляютъ кору почти непроницаемую для пламени, если слой очень толстъ. Тогда печь становится на-стоящимъ перегоннымъ снарядомъ, дающимъ много углероди-стаго водорода и весьма мало теплоты. Поэтому, не только въ видахъ экономіи, но и для безопасности, нужно бросать уголь на рѣшетку только небольшими массами. Кочегары, нава-ливающіе полную печь топливомъ, дѣлаютъ это изъ лѣности: они вредятъ ходу машины, подвергаютъ ее опасности взрыва и рискуютъ собственою жизнью; почему и нуженъ за ними не-усыпный надзоръ.

Я почти кончилъ: мнѣ остается еще упомянуть о пос-

лѣдней причинѣ взрывовъ, причинѣ имѣющей достаточную важность.

Вода, которой питаются паровики, весьма рѣдко бываетъ чиста. По большей части эта вода содержитъ въ себѣ соляные частицы, осаждающіяся во время кипѣнія и образующія на внутреннихъ стѣнкахъ паровиковъ каменистую кору или накипь, толщина которой постепенно увеличивается. Пока такой коры не существуетъ, теплота поглощаемая металломъ весьма быстро передается водѣ, и стѣнки паровика никогда не пріобрѣтаютъ весьма высокой температуры. Но какъ скоро худо-проводящее вещество (каковы всѣ каменистые вещества) покроетъ стѣнки паровика, теплота будетъ доходить до воды съ большою медленностью; металлическія стѣнки, получая отъ топки въ каждый моментъ болѣе теплоты чѣмъ сколько отнимаетъ у нихъ каменистая накипь, все сильнѣе-и-сильнѣе разгорячаются и иногда могутъ раскалиться дѣ-красна. Здѣсь случается не только большая потеря теплоты, но и опасность взрыва, потому-что раскаленные металлы теряютъ наибольшую часть своей вязкости. Ясно также, до какой степени велика опасность, чтобы вода, имѣющая гораздо мѣньшую температуру чѣмъ раскаленные стѣнки паровика, не разлилась на ихъ поверхность чрезъ какую-либо трещину накипи. Въ такихъ обстоятельствахъ, чугунный паровикъ вѣроятно лопнетъ мгновенно; что же касается до паровиковъ составленныхъ изъ листовъ ковкаго металла, то если они и выдержать напоръ, все-таки подвергнутся самымъ вреднымъ растигиваніямъ. Наконецъ я присовокуплю, что раскалившіяся металлическія части окисляются и разрушаются весьма быстро. Для примѣра, я приведу паровикъ, назначенный для отопленія одного изъ величайшихъ парижскихъ зданій и которого нижняя стѣнка была продырвлена въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ внутри его работникъ забылъ по нечаянности кусокъ тряпки.

Изъ этого видно, до какой степени важна чистота внутри паровиковъ. Въ пароходныхъ машинахъ, питаемыхъ морскою

водою, соляная накипь должна быть вычищаема по-крайней-мѣрѣ однажды въ сутки. Если вода питающая паровикъ,—чиста, то и паровикъ можно чистить чрезъ довольно долгіе промежутки времени. Для этого невозможно предписать общихъ правилъ: каждый инженеръ долженъ на опытѣ изучить, какимъ-образомъ и съ какою быстротою осѣдаютъ соляные частицы изъ водъ, которая онъ принужденъ употреблять. Съ-тѣхъ-поръ, какъ открылось свойство картофельного крахмала и солода препятствовать образованію каменистыхъ накипей, предлагали бросать по временамъ во внутрь паровика известное количество этихъ веществъ; но, сколько мнѣ известно, этотъ обычай еще мало распространенъ.

Я помѣщу здѣсь записку, переданную мнѣ, 17 мая 1837, знаменитымъ химикомъ Дарсэ, относительно теоріи образования каменистыхъ накипей внутри паровиковъ. Эта записка заключается въ слѣдующемъ:

«Обыкновенная вода, служаща для питанія паровиковъ, не увеличивается въ плотности, сгущаясь тамъ чрезъ выпаривание; по-крайней-мѣрѣ, она далеко не пріобрѣтаетъ плотности въ той пропорціи, какъ бы должно было полагать, по количеству соляныхъ частицъ, содержащихся въ употребляемой водѣ.

«Мнѣ часто случалось видѣть воду паровиковъ работавшихъ безпрерывно втечениі двухъ мѣсяцевъ, и она показывала на ареометрѣ нуль плотности. Вѣроятная тому причина состоить въ слѣдующемъ:

«При испареніи воды подъ извѣстнымъ давленіемъ, образуется углекислый амміакъ,—вслѣдствіе разложенія органическихъ веществъ; углекислый амміакъ разлагаетъ землистыя соли, которые осаждаются такимъ-образомъ свои основанія, а образовавшаяся амміаковыя соли улетаютъ и уносятся вмѣстѣ съ паромъ.

«Сѣрнокислая извѣсть, находясь въ избыткѣ, осаждается вслѣдствіе одного сгущенія воды.

«Двууглекислая извѣсть отдѣляется и падаетъ, теряя отъ дѣйствія теплоты избытокъ своей углекислоты.

«Что касается до солей натра и кали, то я полагаю, что они увлекаются вмѣстѣ съ нерастворимыми солями и образуютъ съ ними двойныя и тройныя соединенія, которыхъ образцы можетъ указать намъ минералогія.

«Мнѣ не известно, замѣтилъ ли кто-нибудь упомянутый фактъ несгущенія обыкновенной воды въ паровикахъ; но я замѣчалъ его такъ часто, что считаю его постояннымъ, по-крайней-мѣрѣ внутри предѣловъ указанныхъ въ началѣ этой записи.

Я не могу окончить этой главы, въ которой такъ подробно разсмотрѣлъ способы объясненія взрывовъ, не замѣтивъ, что если я не дѣлалъ различія между паровиками низкаго и высокаго давленія, то это случилось потому, что между ними я не видѣлъ никакого различія. Очевидно, что въ моментъ взрыва всѣ паровики заключаютъ въ себѣ паръ высокаго давленія. Я присовокуплю еще, что отнюдь не доказано, чтобы паровики высокаго давленія разрывались чаще другихъ; многіе даже утверждаютъ совершенно противное, и въ томъ числѣ я назову Перкинса, Оливера Эванса и др. Этотъ фактъ не трудно понять, какъ я докажу это въ послѣдней главѣ.

ГЛАВА XVIII.

ЗАМѢЧАНІЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРЕДПОЛАГАЕМЪХЪ ОПАСНОСТЕЙ ПРЕДСТАВЛЯЕМЪХЪ МАШИНАМИ ВЫСОКАГО ДАВЛЕНИЯ.

Долгое время полагали, да и нынѣ еще многіе думаютъ, что паровые машины высокаго давленія представляютъ болѣе опасности взрыва, чѣмъ машины обыкновенного давленія. Мнѣ не рѣдко случалось опровергать это заблужденіе, какъ въ средѣ академіи, такъ и въ палатахъ депутатовъ.

Въ настоящемъ положеніи нашего *) законодательства, взры-

*) То есть французскою. Не должно забывать, что во всемъ этомъ сочиненіи, отъ первого лица говорить, какъ обыкновенно, самъ авторъ, знамѣнитый Франсуа Араго.

вы могущіе зависѣть отъ постепеннаго увеличенія упругой силы пара и отъ дурнаго состоянія предохранительныхъ клапановъ, должны случаться рѣже въ машинахъ высокаго, чѣмъ въ машинахъ обыкновенного давленія. Мнимая парадоксальность этого результата разъясняется совокупно какъ фактами, такъ и сужденіями.

Паровикъ испытывается нынѣ помошью гидравлическаго преска, подъ давленіемъ втроѣ болѣшимъ того, при которомъ ему назначено дѣйствовать. Такимъ-образомъ, паровикъ машины низкаго давленія подвергается испытанію трехъ атмосферъ, выраженныхъ столбами воды въ 10 метровъ вышиною. Паровикъ машины въ 10 атмосферъ испытывается 30 атмосферами, то есть выдерживаетъ давленіе столба воды въ 300 метровъ, вышиною.

Всякій пойметъ теперь, что если небрежность кочегара, слишкомъ большой засыпъ угля въ топки, случайное измѣненіе въ качествѣ топлива, измѣненія въ тягѣ и др. могутъ неожиданно увеличить упругость пара отъ 1 до 3 атмосферъ, то-есть до того давленія, выше котораго, по предварительному испытанію, не существуетъ болѣе никакой гарантіи противъ взрыва, то всѣ эти отдѣльныя или соединенные вмѣстѣ обстоятельства будутъ недостаточны для увеличенія упомянутой силы отъ 1 до 30-ти. Въ-самомъ-дѣлѣ, Дюлонъ и я никогда не могли, несмотря на всѣ наши усиія, перейти за 24 атмосферы, въ паровикѣ который служилъ намъ для опытовъ, при опредѣленіи упругости пара и соответствующихъ температуръ (глава II). Что же касается до взрывовъ, зависящихъ отъ пониженій уровня воды и внезапныхъ поднятій этой жидкости, то очевидно, что они, по самому своему свойству, представляются въ машинахъ высокаго давленія отнюдь не чаще, чѣмъ въ паровикахъ давленія обыкновенного.

ГЛАВА XIX.

НЕОБХОДИМОСТЬ НАДЗОРА ЗА ПАРОВЫМИ МАШИНAMI.

Одинъ изъ моихъ друзей, прочитавъ предшествующія главы, выразилъ мнѣ опасеніе, чтобы столь подробная картина различныхъ причинъ, могущихъ произвести взрывы паровиковъ, не поселила во многихъ лицахъ отвращенія отъ паровыхъ машинъ. Еслибы дѣйствительно моя статья могла имѣть подобныя слѣдствія, то я бы поспѣшилъ уничтожить ее; но я не раздѣлялъ этихъ опасеній, когда печаталъ ее первымъ изданіемъ въ *Annuaire du Bureau des longitudes* на 1830 годъ, ибо если эта статья будетъ прочтена со вниманіемъ, какъ я того надѣюсь, то читатель убѣдится, что всѣ безъ исключенія причины взрывовъ мною указанныя могутъ быть отвращены простыми и всякому доступными способами. Уже давно всѣми признана опасность оставлять огнестрѣльное оружіе въ рукахъ дѣтей; мнѣ кажется, что не менѣе необходимо никогда не поручать управліенія паровыми машинами работникамъ неискуснымъ, неопытнымъ и несмѣливымъ. Весьма ошибочно полагаютъ, что паровые машины, дѣйствуя сами собою, не требуютъ никакого попеченія. Уатъ сильно боролся съ этимъ заблужденіемъ, и если моя настоящая статья будетъ хотя отчасти способствовать достижению той же цѣли, то я считаю себя слишкомъ хорошо награжденнымъ за совершиенный мною трудъ.

Уже съ 1823 года, французское правительство начало заботиться о необходимости дѣятельного надзора за паровиками и предписало нѣсколько способовъ для сохраненія безопасности, дѣйствительность которыхъ разобрана въ нашей статьѣ. Ранѣе вышеупомянутой эпохи, во Франціи находилось только весьма незначительное число паровыхъ снарядовъ. Декретъ 15 октября 1810 и приказаніе 14 января 1815, относительно вредныхъ для здоровья или представляющихъ неудобство заведеній, касались паровыхъ машинъ только относительно неудобствъ ихъ

дѣма для сосѣдства. Приказъ 29 октября 1823 предписывалъ различные мѣры безопасности, но только для тѣхъ машинъ, въ которыхъ упругость пара превосходила двѣ атмосферы. Правила предварительныхъ испытаній опредѣлены приказаніями 7 мая 1828 и 23 сентября 1829; для паровиковъ же паровозныхъ машинъ на желѣзныхъ дорогахъ, правила эти опредѣлены приказомъ 22 июля 1839. Приказаніе 25 марта 1830 относится специально къ паровикамъ низкаго давленія, въ которыхъ упругость пара не превосходитъ двухъ атмосферъ. Всѣ такимъ-образомъ принятые мѣры были недостаточны. Правительство поняло необходимость установить правила, основанныя на всѣхъ желаемыхъ гарантіяхъ. Оно обратилось къ академіи наукъ, сперва съ вопросомъ о употребленіи плавкихъ кружковъ, а потомъ и относительно всѣхъ вообще средствъ безопасности. Въ столь важномъ дѣлѣ, академія не могла произнести своего сужденія слегка; не имѣя возможности произвести опыты, необходимые для оценки извѣстныхъ системъ, она сочла приличнымъ хранить молчаніе. Специальная комиссія, назначенная министерствомъ публичныхъ работъ, была поставлена въ возможность привести всѣ нужныя изысканія, и на ея докладѣ были основаны узаконенія нынѣ дѣйствующія относительно паровыхъ машинъ. Повелѣнія отъ 23 мая 1843, отъ 15 июля 1844 и отъ 17 января 1846, опредѣлили всѣ мѣры, которая должно принимать относительно предварительныхъ испытаній, управліенія, содержанія и надзора паровыхъ машинъ, какъ постоянныхъ, такъ равно пароходныхъ и паровозныхъ. Мы считаемъ себя счастливыми, имѣя возможность присовокупить въ заключеніе, что большая часть мѣръ нами присовѣтованныхъ была принята правительствомъ.

Прибавление переводчика.

ЖИЗНЬ И ТРУДЫ ДЖЕМСА УАТТА.

Въ лѣтописяхъ англійской науки любопытно то обстоятельство, что первыя біографіи самыхъ замѣчательныхъ людей въ Англіи, написаны непремѣнными секретарями французской академіи наукъ. Впродолженіи болѣе ста лѣтъ, единственная біографія Ньютона была—написанная Фонтенелемъ; въ настоящее время, единственная біографія сэра Уильяма Гершеля составлена Арагдомъ. Жизнь Пристлея и Кавендиша описаны Кювье, и еще недавно біографія Джемса Уатта и исторія его открытій извѣстны были его соотечественникамъ преимущественно изъ похвального слова, читанного Арагдомъ въ публичномъ засѣданіи парижской академіи наукъ въ 1834 году, переводъ котораго, въ 1839 году, Джемсъ Мюрхидъ обнародовалъ со многими примѣчаніями и прибавленіями. Живѣйший интересъ возбужденъ былъ трудомъ Арагдомъ, какъ по краснорѣчивому языку, такъ и по справедливой оцѣнкѣ генія и его открытій; но все—еще недоставало полной біографіи великаго англійскаго инженера, біографіи, въ которой, вмѣстѣ съ исторіей его открытій, заключались бы и подробности о его жизни, разсказанныя лицомъ, имѣвшимъ подъ рукою всѣ матеріалы, необходимые для подобнаго рода сочиненій и которому извѣстны были бы учрежденія, существовав-

шія при жизни Уатта, а также обычаи и законы, имѣвшіе возможность стѣснять или развивать его геній (*).

Къ—счастію, важное это дѣло было предпринято родственникомъ его Мюрхидомъ. Сочиненіе его вышло въ свѣтъ, въ 1854 году, въ Лондонѣ. Оно состоитъ изъ трехъ томовъ (**).

Первый томъ сочиненія Мюрхіда, украшенный портретомъ Уатта, заключаетъ, въ видѣ введенія, записку о жизни этого знаменитаго человѣка, занимающую 300 страницъ, съ извлеченіями изъ его переписки и многочисленными *fac simile*. Второй томъ, при которомъ приложенъ портретъ Мэттью Болтона, весь состоитъ изъ окончанія этой чрезвычайно занимательной переписки. Третій томъ заключаетъ въ себѣ привилегіи и описание открытій Уатта; при немъ находятся 34 гравюры и прибавленіе съ отчетомъ о процессахъ, которые долженъ былъ выдержать изобрѣтатель, защищая свои права.

Джемсъ Уаттъ родился въ Гринокѣ, 19-го января 1736 года. Дѣдъ его былъ фермеромъ въ графствѣ Эбердинскомъ и погибъ въ одной изъ битвъ Монтроза. Отецъ его, тоже Джемсъ, былъ поставщикомъ инструментовъ для мореплаванія, подрядчикомъ по строительной части и ногоціантомъ. Это былъ одинъ изъ ревностнѣйшихъ членовъ совѣта города Гринока; онъ умеръ въ 1782 году, восьмидесяти четырехъ лѣтъ отъ роду. Старшій изъ двухъ сыновей его, Джемсъ Уаттъ родился съ такимъ слабымъ сложеніемъ, что родители не могли предназначить его къ какому-нибудь занятію, требующему постояннаго труда; вотъ почему онъ получилъ въ школѣ только первоначальное воспитаніе, хотя и ходилъ изрѣдка въ городское публичное училище. Удерживаемый большую часть года въ своей комна-

(*) Краткимъ, но чрезвычайно интереснымъ очеркомъ жизни и изобрѣтений Уатта обязана исторія лорду Бруму; очеркъ этотъ помѣщенъ въ *Жизнеописаніи ученыхъ царствованія Георга III.* и перепечатанъ въ первомъ томѣ сочиненій этого государственнаго мужа.

(**) *The origin and progress of the mechanical inventions of James Watt, illustrated by the correspondance of his friends and the specifications of his Patents, by James Patrick Muirhead, Esq. 3 vol. London. 1854.*

тѣ, больной мальчикъ былъ свободенъ въ выборѣ своихъ развлечений; такимъ-образомъ вкусъ его и способности предоставлены были своему собственному развитію. Ему не исполнилось еще шести лѣтъ, когда однажды нашли его чертившимъ на полу геометрическую задачу. Такъ какъ некоторые инструменты были предоставлены въ его распоряженіе, то молодой механикъ съ удивительнымъ искусствомъ исправлялъ игрушки товарищей, а для себя дѣлалъ новыя. Позже, съ помощью этихъ инструментовъ, онъ устроилъ маленькую электрическую машину, возбудившую въ молодыхъ друзьяхъ его живое удовольствіе, и удивленіе въ людяхъ взрослыхъ. Однажды вечеромъ, когда онъ сидѣлъ за чайнымъ столомъ, возлѣ своей тетки Мюрхидъ, дама эта, выведенная изъ терпѣнія, какъ она называла лѣнностью ребенка, сказала ему: «Возьми же книгу, Джемсъ, и займись чѣмъ-нибудь полезнымъ. Вотъ уже цѣлый часъ какъ ты тѣ снимаешь крышку съ чайника, тѣ кладешь ее на мѣсто, тѣ снова снимаешь. Не стыдно ли тебѣ терять время подобнымъ образомъ!» Бѣдный ребенокъ впродолженіи этого *потеряннаго* часа производилъ опыты надъ сгущеніемъ пара, кладя тѣ крышку, тѣ ложечку на струю пара, вырывавшуюся изъ чайника, и разсматривая да собирая капельки, образовывавшіяся на поверхности фарфора или полированного металла. Ему открывалось первое мерцаніе блистательной идеи, которая, устроивъ его собственное состояніе и славу, должна была обогатить миллионы другихъ людей! Идея эта — *сжатіе пара въ закрытомъ сосудѣ*.

Находясь, для поправленія здоровья, на живописныхъ берегахъ Лагъ-Ломонда и въ величественныхъ горахъ его окружающихъ, Джемсъ Уаттъ рѣшился заняться растеніями и минералами, въ изобилии встрѣчавшимися ему на дорогѣ, во время прогулокъ. Онъ воспользовался также частыми сношеніями своими съ горными шотландцами, изучая ихъ преданія, баллады и сувѣрія. По возвращенію въ Гринокъ, онъ занялся предметами болѣе серьёзными. Большую часть времени поглощала у него химія и химіческіе опыты. «Математическая основанія естественныхъ

наукъ» Гривезэнда доставляли ему неисчерпаемый источникъ знанія по всѣмъ частямъ общей физики. Медицина и хирургія, науки весьма естественнымъ образомъ интересныя для большаго, также очень занимали его, и онъ до того пристрастился къ послѣднимъ, что однажды замѣтили, какъ несъ онъ въ свою комнату, для разсѣченія, голову ребенка, умершаго отъ неизвѣстной болѣзни.

Безъ сомнѣнія, покажется страннымъ, что Джемсъ Уаттъ, бывъ посвященъ въ тайны наукъ наиболѣе интересныхъ для молодаго человѣка и одаренный склонностью къ литературѣ и поэзіи, не избралъ ни одного изъ занятій, къ которымъ было такъ хорошо приготовленъ. Страсть къ механикѣ поглотила его совершенно, заставя пренебречь другими науками, и молодой больной, котораго геній не *созрѣлъ* еще достаточно для творчества, находилъ удовлетвореніе въ скромномъ ремеслѣ фабриканта математическихъ инструментовъ. Вследствіе этого, 7-го июня 1755 года, онъ отправился въ Лондонъ, отданный на попечение родственника своего капитана Морра. Переѣздъ этотъ оба странника совершили верхомъ на одинхъ и тѣхъ же лошадяхъ, въ *дѣвънадцать* *дней*. Недозрѣлый инженеръ не думалъ тогда о томъ, что, благодаря ему, въ слѣдующемъ столѣтіи, это самое разстояніе будетъ проѣзжаемо въ *дѣвънадцать часовъ*. Послѣ многихъ тщетныхъ попытокъ найти учителя, который взялся бы научить его избранному имъ искусству, Джемсъ Уаттъ условился съ Джономъ Моргономъ, фабрикантомъ математическихъ инструментовъ въ Фенгъ-лэнъ-Корнгайлѣ, превосходнымъ человѣкомъ, обязавшимся научить Джемса Уатта этому ремеслу въ одинъ годъ, за двадцать гиней. Въ этомъ мрачномъ жилищѣ, въ которое заглядывало лишь отраженіе солнца, Уаттъ, впродолженіи договоренного года, научился дѣлать самые деликатные инструменты, какіе только употребляются въ наукѣ.

Кончивъ ученье въ августѣ 1756 года, Джемсъ Уаттъ возвратился верхомъ въ Шотландію, зная основательно свое реме-

сло и съ запасомъ необходимыхъ инструментовъ для открытия мастерской. Въ октябрѣ того же года, онъ устроился въ Глэзго для починки астрономическихъ инструментовъ, завѣщанныхъ университету Макферленомъ, инструментовъ, которые были испорчены во время путешествія въ Ямайку. Заслуживъ исполненіемъ этого дѣла похвалы такихъ ученыхъ, каковы Адамъ Смитъ, Джозефъ Блэръ и докторъ Симпсонъ, Джемсъ Уаттъ рѣшился открыть въ Глэзго заведеніе математическихъ инструментовъ. Но онъ не имѣлъ права открыть самой скромной мастерской на городской землѣ, не бывъ гражданиномъ Глэзго и не принадлежа никъ одному цеху. Жертва старинныхъ привилегій, онъ нашелъ однажды убѣжище въ самомъ университѣтѣ, гдѣ отведено ему было помѣщеніе, съ званіемъ университетскаго мастера математическихъ инструментовъ. Впродолженіи многихъ лѣтъ, Уаттъ занимался своимъ дѣломъ въ этомъ скромномъ убѣжищѣ, дѣляя октанты Гедлея и другіе инструменты, пока въ умѣ его не родились мысли, быстро наведшія его къ славѣ.

Въ числѣ отличнѣйшихъ воспитанниковъ, украшавшихъ въ то время глэзговскій университетъ, находился Джонъ Робисонъ, бывший впослѣдствіи профессоромъ эдинбургскаго коллегіума. Тогда строили макферленскую обсерваторію, и таланту Уатта были вѣрены превосходные инструменты, предназначенные для этого заведенія. Предавшійся страстью астрономіи и механикѣ, Робисонъ очень желалъ познакомиться съ Уаттомъ, и успѣлъ въ этомъ чрезъ посредство докторовъ Симпсона и Дика, въ 1758 году. Между молодыми людьми завязалась самая искренняя дружба. Полагая встрѣтить ремесленника, Робисонъ весьма удивился найдя ученаго, и хотя считалъ себя довольно сильнымъ въ «своихъ любимыхъ наукахъ», однажды вскорѣ убѣдился до какой степени Уаттъ превосходилъ его. Въ 1759 году, Робисонъ перешелъ изъ коллегіума во флотъ, гдѣ и прослужилъ четыре года. Такимъ-образомъ онъ участвовалъ въ нѣкоторыхъ замѣчательныхъ сраженіяхъ той эпохи, но здоровье его не могло выносить морской службы, и онъ, оставивъ флотъ, снова вступилъ

въ ученое званіе. Тогда онъ возобновилъ знакомство съ Уаттомъ и оставилъ памъ занимательныя подробности о небольшомъ ученомъ кружкѣ, собиравшемся у знаменитаго инженера. «Уаттъ зналъ, говорить онъ, всѣхъ молодыхъ людей, оказавшихъ какую-либо склонность къ серьезнѣмъ наукамъ: его квартира была для нихъ общимъ собраніемъ. Чуть настѣнно затрудняло препятствіе, какого бы рода оно ни было, мы тотчасъ бѣжали къ Уатту. Каждый возбужденный вопросъ былъ для него предметомъ строгаго изученія, и мы были увѣрены, что Уаттъ не оставилъ его иначе, какъ разъяснивъ совершенно, или доказавъ его ничтожность, или извлекши изъ него какой-нибудь основательный выводъ. О чёмъ бы ни шло дѣло, онъ былъ вездѣ какъ дома; коснется ли рѣчь филологіи, древностей, естественной исторіи, поэзіи, критики, изящныхъ искусствъ,—онъ готовъ былъ поучать васъ точно такъ же, какъ и въ предметахъ, относившихся къ искусству военнаго и гражданскаго инженера. Безъ его совѣта, въ окрестностяхъ не приводился въ исполненіе ни одинъ важный проектъ касательно прорытія канала, устройства плотины и т. п., и не разъ даже просили его заняться иными значительными работами въ этомъ родѣ, хотя онъ были совершенно новыми для него.»

Въ одномъ изъ подобныхъ собраній, въ первый разъ внимание Уатта было обращено на паровыя машины. Докторъ Робисонъ желалъ приложить паръ къ движению колесъ экипажей, но, не успѣвъ дать ходъ этому счастливому вдохновенію, былъ отозванъ въ С.-Петербургъ для занятія важнаго мѣста. Во всякомъ случаѣ, сѣмѧ не пало на безплодную почву: оно очень скоро принесло плоды въ умѣ Уатта, и впродолженіи 1761 и 1762 годовъ, по этому предмету не только были произведены опыты знаменитымъ механикомъ, но онъ даже сдѣлалъ модель машины. Докторъ Робисонъ подалъ мысль, что прилагая двигатель къ колеснымъ экипажамъ, благоразумнѣе употреблять цилиндръ такимъ-образомъ, чтобы отверзтіе его помѣщалось на

задней оконечности, во изъясненіе употребленія коромысла (*). Всльдствіе этого, пишетъ Уатть, я началъ дѣлать модель съ двумя цилиндрами, которые поочередно должны были дѣйствовать на двѣ шестерни, прикрепленныя къ оси экипажа. Но модель, сдѣланная безъ особаго тщанія, не отвѣчала моему первона-чальному ожиданію. У насъ съ Робисономъ были другія за-нятія, и этотъ проектъ былъ оставленъ, потому-что мы оба не знали еще настоящаго основанія машины.»

При опытахъ 1761—1762 годовъ, Уатть употреблялъ па-пновъ котель, который обратилъ онъ въ паровую машину, при-ложивая къ его крышѣ брызгъ въ треть дюйма діаметромъ, снабженный крѣпко придѣланнымъ поршнемъ, съ краномъ для входа или сбиранія пара, а также для сообщенія внутренности брызга съ наружнымъ воздухомъ. Когда проходъ изъ котла въ брызгъ дѣлался свободнымъ, то паръ, войдя въ послѣдній, приподнималъ поршень, на которомъ наложена была тяжесть въ пятнадцать фунтовъ. Когда же поршень поднимался во всю свою высоту и сообщеніе поршня съ котломъ было запираемо, пары улетали, а тяжесть снова опускалась. Опыты эти были повторены, и хотя въ подобномъ импровизированномъ снарядѣ кранъ должно было ворочать рукою, однакожь испытатель предвидѣлъ сред-ство—заставить самую машину исполнять это движение, которое въ свою очередь совершалось бы тогда самымъ правильнымъ об-разомъ. Оставляя мысль построить подобную паровую машину, во-первыхъ изъ боязни взрыва паровика, во-вторыхъ изъ затруд-ненія держать цилиндры герметически закупоренными и, въ-третьихъ, по случаю большой потери паровъ за отсутствіемъ пустоты, которая помогала бы поршню при опусканиі, Уатть тѣмъ не менѣе помѣстилъ эту машину въ подробнѣ описаній

(*) Докторъ Робисонъ еще прежде обнародовалъ мысль объ опрокинутомъ цилиндрѣ, въ статьѣ, при которой приложенъ былъ грубый политипажъ, напечатанный въ «Universal magazine of knowledge and pleasure», въ ноябрѣ 1757, Т. XXXIV, стр. 229—231.

привилегіи 1784 года, въ то время, когда указывалъ средство употреблять новый двигатель для вращенія колесъ экипажа.

Занятія, требуемыя ремесломъ Уатта, мѣшали ему продолжать свои опыты, и онъ никогда не принялъ бы за нихъ снова безъ одного особеннаго обстоятельства. Въ коллекціи глэзговскаго университета находилась маленькая модель паровой машины Ньюкомэна, исправленіе которой поручено было Уатту, профес-соромъ Андерсономъ. Съ помощью свѣдѣній почерпнутыхъ имъ у Дезакольера и Гелидора, Уатть починилъ ее «какъ настоя-щій механикъ». Нѣкоторое время, въ рукахъ его и Робисона, мо-дель эта была хорошенькой игрушкой; но маленькая игрушка эта вскорѣ сдѣлалась для Уатта предметомъ серьёзнаго изученія. Онъ замѣтилъ къ удивленію, что паровикъ, казавшійся впрочемъ довольно большимъ, не могъ доставлять необходимаго количе-ства пара, а доставлялъ лишь столько, сколько нужно было для приведенія поршня нѣсколько разъ въ движение. Напрасно раз-дували огонь и заставляли воду кипѣть сильнѣе: вмѣсто то-го чтобы, съ увеличеніемъ объема паровъ, продолжать движеніе поршня, это служило только къ остановлению машины. Уатть однакожь не долго хлопоталъ объ открытіи причины этого недостатка. Онъ увидѣлъ, что терялось значительное количе-ство пара, и что единственнымъ средствомъ улучшенія машины было увеличеніе производства паровъ и уменьшеніе ихъ рас-хода. Онъ усовершенствовалъ паровикъ, сдѣлавъ его изъ де-рева и помѣстивъ огонь внутри. Онъ сдѣлалъ и цилиндръ изъ дерева, высущенного въ печи и напитанного льнянымъ масломъ; но несмотря на это и на другія предосторожности, три чет-верти впущенного пара сгущалось и пропадало во время вос-хожденія поршня.

При второмъ опытѣ, Уатть предложилъ достигнуть болѣе совершенного безвоздушнаго пространства, впрыскивая въ ци-линдръ гораздо болѣе значительное количество воды, но замѣ-тивъ, что средство это способствовало къ непропорціональной тратѣ паровъ, онъ приписалъ этотъ результатъ тому факту, что

вода въ безвоздушномъ пространствѣ кипитъ при температурѣ ниже 100° по Цельсію. Изъ этого онъ заключилъ, что при температурѣ болѣе возвышенной, вода въ цилиндрѣ произведетъ пары, которые отчасти будутъ противиться давлению атмосферы. Подъ влияниемъ этихъ обстоятельствъ, онъ удостовѣрился въ градусѣ температуры, при которомъ кипитъ вода подъ различными давленіями, болѣшими давленія атмосферы. Это привело его также къ наблюденію любопытнаго факта, изъясненнаго докторомъ Блэкомъ, что известное количество воды, превращенной въ пары, можетъ согрѣть въ шесть разъ болѣшій объемъ колодезной воды до 212° Фаренгейта или до степени кипѣнія. Съ помощью этихъ данныхъ, онъ пришелъ къ заключенію, что, для полученія отъ пара возможно болѣшай механической силы, потребно, во-первыхъ содергать цилиндръ въ одинаковой степени теплоты съ паромъ въ него входящимъ; а во-вторыхъ, когда паръ сгустится, то чтобы вода изъ него выдѣлившаяся и вода впрыснутая были приведены въ 100° Фаренгейта или ниже. Способъ къ полученію этихъ результатовъ не представился ему однажды непосредственно; но весною 1765 года, онъ нашелъ средство достигнуть цѣли—*сгущая пары въ отдельномъ сосудѣ*. Докторъ Робисонъ такъ занимательно описываетъ свое свиданіе съ Уаттомъ, послѣ этого великаго открытия, что мы рѣшаемся передать здѣсь его слова.

«Войдя въ маленькую гостинную Уатта, говорить онъ, я нашелъ его сидящимъ у огня съ небольшимъ жестянымъ резервуаромъ на колѣнахъ, который онъ разматривалъ. Я началъ разговоръ о томъ, о чёмъ мы говорили при послѣднемъ свиданіи т. е. касательно пара. Не переставая смотрѣть на огонь, Уаттъ положилъ резервуаръ на полъ. Наконецъ онъ поднялъ на меня глаза и сказалъ съ живостью:

— Нечего вамъ, любезный другъ, ломать больше надъ этимъ голову; я устроилъ машину, которая не потеряетъ ни одного атома пара. Тутъ будетъ горячо, и не во гнѣвъ вамъ—обоглеть кипяткомъ.

«Говоря это, Уаттъ съ удовольствіемъ посмотрѣлъ на маленькую машинку, лежавшую на полу и, примѣтивъ что я разматриваю эту машинку, толкнулъ ее подъ столъ ногою. Я спросилъ его о сущности изобрѣтенія, но такъ какъ Уаттъ отвѣчалъ мнѣ довольно сухо, то и я не продолжалъ спрашивать, зная, что нѣсколько дней тому назадъ, я огорчилъ его, разболтавъ объ остроумномъ открытии его касательно поворачивания крановъ машины. Я упомянулъ объ этомъ фактѣ при машинистѣ, который устроивъ одну машину для моего друга. Уаттъ узнавъ объ этомъ, нашелъ, что я поступилъ неосторожно и разсердился на меня.

«Какъ, однажды, ни хотѣлось мнѣ узнать о новомъ открытии Уатта, но я долженъ былъ вечеромъ уѣхать въ деревню. Нѣкто, отправлявшійся туда же, предложилъ мнѣ мѣсто въ экипажѣ и просилъ подождать его на берегу рѣки. Отправляясь на условное мѣсто, я встрѣтился тамъ съ однимъ изъ хорошихъ знакомыхъ Уатта, Александромъ Броуномъ, который гулялъ въ то время съ архитекторомъ Крегомъ. Броунъ встрѣтилъ меня слѣдующимъ вопросомъ:

— Ну что, видѣли вы Джемса Уатта?

Да, отвѣчалъ я.

— Неправда ли, онъ долженъ быть въ хорошемъ расположении духа по случаю своей новой машины?

Да, опять отвѣчалъ я:—въ очень хорошемъ.

— Э, Боже мой, прервалъ онъ:—все дѣло въ холодильникѣ; содержите его въ достаточномъ холода и у васъ будетъ преображенное безвоздушное пространство, несмотря ни на какую степень теплоты цилиндра.

Едва эти слова были произнесены, какъ я почувствовалъ, что умъ мой началъ озаряться. Я дѣлалъ что могъ для поддержания разговора, но самъ былъ сильно смущенъ. Мнѣ не хотѣлось показать видъ, что не знаю снаряда, изъ боязни, чтобы Броунъ не подумалъ, что сказалъ объ этомъ болѣе, чѣмъ бы слѣдовало. Я только и понялъ, что тамъ былъ отдельный сосудъ, именуемый

холодильникомъ, сообщавшійся съ цилиндромъ, и что холодильникъ этотъ наполнялся холодною водою и снабженъ былъ насосомъ для выкачиванія воды, въ немъ образующейся. Я узналъ также, что чрезвычайно трудно было приладить къ цилинду поршень, что пробовали употреблять для этого кожу и войлокъ, но то и другое не могло выдерживать жара.»

Открывъ холодильникъ, Уаттъ потребовалъ въ 1768 году привилегію на свою «систему уменьшать помѣщеніе пара и, вслѣдствіе этого, сберегать горючій материалъ въ паровыхъ машинахъ». Просьба его была утверждена въ январтѣ 1769 года, и привилегію занесли въ роспись въ слѣдующемъ апрѣль мѣсяцѣ. Записка его заключала описание трехъ важныхъ открытій: 1) паровой машины со всѣми усовершенствованіями; 2) машины высокаго давленія, и 3) коловоротной паровой машины, въ которой приемникъ пара состоитъ изъ круглыхъ трубокъ съ отверзтіями для входа и выхода пара (*).

Въ то время, какъ привилегія его была на утвержденіи и даже прежде, Уаттъ вошелъ въ стношеніе съ докторомъ Ребукомъ, относительно составленія общества для производства новыхъ огненныхъ машинъ, какъ ихъ тогда называли (**). Болѣтонъ, богатый фабрикантъ въ Сого, пожелалъ принять участіе въ этомъ дѣлѣ, и Уаттъ, сильно хотѣвшій заинтересовать его, писалъ къ нему, 20 октября 1758 года, объ условіяхъ заключенныхъ имъ съ Ребукомъ. Приводя теорію машины къ совершенству, Уаттъ задолжалъ важную сумму. Въ 1765 году умеръ одинъ изъ его друзей, долженствовавшій внести известную сумму денегъ за часть привилегіи; и тогда Ребукъ согласился принять долги на своей счетъ и выдать впередъ необходимыя деньги, какъ на производство опытовъ, такъ и на обезпе-

(*) Въ системѣ, употребляемой нынѣ во всѣхъ нашихъ машинахъ, сохранилось название Уаттова параллелограмма.

(**) Огненные машины или огненные насосы Ньюкомэна употреблялись только при выкачиваніи воды изъ шахтъ.

ченіе изобрѣтенія. Долги и издержки дошли до 1,200 фунтовъ и какъ Ребукъ, по слухамъ другихъ своихъ предпріятій (*), не могъ принимать большаго участія въ этомъ дѣлѣ, а Уаттъ, съ своей стороны «былъ къ практическимъ хлопотамъ не способенъ, по причинѣ натуральной апатіи, слабости здоровья и не рѣшительности», то мысль имѣть товарищемъ Болѣтона восхищала изобрѣтателя. Вслѣдствіе этого, онъ просилъ Ребука предложить фабриканту третью частью выгоды, самъ обязываясь платить половину издержекъ, и обѣщаю заплатить Ребуку сумму, которую послѣдній сочтетъ достаточною за риски ему предстоявшіе. Онъ прибавляетъ, что если Болѣтонъ откажется принять эти условія, то можно будетъ позже сдѣлать ему новое предложеніе, когда все дѣло улучшится.

Въ ноябрѣ мѣсяцѣ, Уаттъ все время посвящалъ на составленіе своей «записки», за которую принимался два или три раза, находя ее неудовлетворительно. Въ декабрѣ 1758 года, онъ окончилъ полную модель своей машины, съ поперемѣннымъ движениемъ; 22-го этого мѣсяца Ребукъ писалъ къ нему «что ему было бы непріятно потерять право на привилегію» и просилъ увѣдомить его тотчасъ же, по почтѣ, для взятія обратно диплома, что Ребукъ могъ исполнить на свой счетъ безъ затрудненія.

Болѣтонъ, неотвѣтившій на предложеніе Ребука, совершенно согласовавшееся съ тѣмъ, которое Уаттъ предположилъ ему сдѣлать (**), рѣшительно уклонился въ февралѣ 1769 года отъ всякаго участія въ этомъ дѣлѣ, потому что Ребукъ немогъ прїѣхать въ Англію, а самъ онъ, бывъ занятъ другими дѣлами, не могъ прибыть въ Шотландію.

«Однакожъ—присовокупляетъ фабрикантъ—я надѣюсь, что

(*) Ребукъ былъ тогда солервателемъ каменноугольныхъ и соляныхъ копей въ Кинелѣ, возлѣ Борроустона.

(**) Ребукъ предлагалъ ему пользованіе привилегію только въ графствахъ Уэрвикскомъ, Стеффордскомъ и Дерби.

господа эти современемъ сдѣлаютъ какое-нибудь выгодное открытие, чтѣ будетъ мнѣ чрезвычайно пріятно.»

Въ это время Уаттъ и друзья его узнали очень важную новость, что одинъ торговецъ холстомъ, по имени Муръ, взялъ привилегію на движение парами экипажей. Мнимое открытие это было ни что иное какъ похищеніе чужой собственности, въ чёмъ Уаттъ убѣдился и писалъ другу своему доктору Смолю: «если этотъ Муръ не употребить моей машины, для движения экипажей, то невозможно, чтобы онъ заставилъ ихъ двигаться посредствомъ пара. Если же онъ дѣлаетъ такие экипажи, то я остановлю его. Я не предполагаю его опаснымъ по его быстрымъ успѣхамъ и требованіямъ. Нѣтъ въ мірѣ большаго безумія, какъ жажда открытій. Вотъ пять лѣтъ и даже болѣе, какъ я тружусь надъ изобрѣтеніемъ машины. Муръ слышалъ объ этомъ и, болѣе меня *старателъный*, беретъ разомъ три привилегіи, объявляетъ въ журналахъ, нанимаетъ 2,000 работниковъ, употребляетъ ихъ въ дѣло, подрываетъ свое состояніе и преслѣдуjeтъ меня же, за то, что я пользуюсь моимъ собственнымъ изобрѣтеніемъ! . . . Вы совѣтуете мнѣ непремѣнноѣхать въ Англію, какъ бы предполагая, что я дикий индіецъ, у котораго кромѣ собственной особы нѣть ничего больше для перевозки.»

Межу-тѣмъ получено было письмо отъ Болтьона. Хотя фабрикантъ изъ Сого совершенно отказался принять участіе въ компаний, однако онъ просилъ доставить ему одну или двѣ машины для собственнаго его употребленія. Обрадованный слу-чаемъ возобновить сношенія съ этимъ лицомъ, Уаттъ, съ своей стороны, писалъ къ доктору Смолю и просилъ его поговорить съ Болтьономъ о слѣдующемъ дѣлѣ:

«Если — говорилъ онъ — Болтъ согласится сдѣлать модель моей машины, по-крайней-мѣрѣ въ двадцать дюймовъ въ діаметрѣ, я готовъ ему дать совѣтъ и помочь сколько будетъ возможно. Онъ воленъ сдѣлать одну машину, какихъ угодно размѣровъ, для собственнаго употребленія, или если онъ желаетъ

чегонибудь болѣе, то условия будуть легки и я буду считать себя ему обязаннымъ. Если машина выполнить условия которыхъ отъ нея ожидаю, а онъ не сочтетъ себя удовлетвореннымъ услугами ею оказанными, пусть пользуется ею до тѣхъ поръ, пока не получитъ полнаго удовлетворенія. Въ случаѣ его согласія, извѣстите меня, а я переговорю съ докторомъ и не сомнѣваюсь въ его согласіи. Минъ хотѣлось бы, чтобы вы съ Больтономъ вошли въ какія-нибудь сношенія о вступленіи его съ нами въ товарищество. Я увѣренъ однакожь, что теперь это слишкомъ поздно, потому-что чѣмъ болѣе мы приближаемся къ истинѣ, тѣмъ болѣе онъ (докторъ Ребукъ) становится упорнымъ. Что до меня касается, я думаю, по прежнему, что всѣ мы нашли бы въ этомъ взаимную выгоду. Можетъ-быть онъ и согласится уступить вамъ половину: я такъ думаю. Если вещи, доведенные мною до извѣстной степени совершенства, не вознаградятъ истраченныхъ мною денегъ и времени, то я рѣшился не заниматься болѣе изобрѣтеніями, *если только въ состояніи буду противиться искушенію*. Въ-самомъ-дѣлѣ, я уже не такъ способенъ, какъ въ прежнее время; я не тотъ, чѣмъ былъ четыре года назадъ, когда изобрѣлъ огненную машину и когда, прежде испытанія модели, предвидѣль всѣ обстоятельства, съ тѣхъ поръ осуществившіяся. Тогда я былъ подстрекаемъ обольстительной надеждой выйти изъ нужды, не имѣя надобности спорить съ родомъ человѣческимъ, которымъ постоянно бывалъ обманутъ. Минъ не доставало опыта; пріобрѣтая ее, я былъ оскорблѣемъ многочисленными обманами и былъ бы уничтоженъ ими, если бы меня не поддерживала дружба доктора Ребука. . . . Теперь изобрѣтеніе мое подходитъ къ развязкѣ, но желанное спокойствіе такъ же далеко отъ меня, какъ было четыре года назадъ. Во всякомъ случаѣ я рѣшился вести это дѣло до конца, и если оно не доставитъ мнѣ состоянія, я сброшу тяжесть, которой не могу болѣе нести.»

Предшествующія подробности, а особенно приведенное письмо, показываютъ, какъ грустно было младенчество великаго

открытия и каковы были первыя страданія геніального человѣка, возвышенного Провидѣніемъ на степень благодѣтеля своей отчизны и всего человѣчества. Не находясь въ крайности, геній, однакожь, былъ бѣденъ. Избранное имъ ремесло давало ему средства жить самому и поддерживать свое семейство; но въ глубинѣ его мысли постоянно являлись идеи, какъ бы инстинктивно. Онъ пробуетъ свои умственныя силы и чувствуетъ призваніе и возможность достигнуть цѣли своихъ стремлений. Онъ принимается за дѣло, разрабатываетъ величайшее открытие и результатомъ его трудовъ и заботъ — разстроенное здоровье и пустой кошелекъ. Но успѣхъ оправдываетъ его усилия и надежда показываетъ ему ожидающую его награду. Два человѣка, изъ ученѣйшихъ мужей того времени, доктора Робисонъ и Блэкъ удивляются изобрѣтенію Уатта и признаютъ его неоцѣнимымъ, но ничѣмъ не могутъ пособить изобрѣтателю. На усовершенствованіе своего произведенія и на приобрѣтеніе мечтательного покровительства недѣйствительного закона, знаменитый механикъ издержалъ 1,200 фунтовъ стерлинговъ; но безъ средствъ для открытия заведенія, въ которомъ бы могъ изготавлять свои машины, онъ принужденъ оставить свое чудесное открытие въ видѣ ломкой модели, или чертежа на листѣ бумаги. Неужели въ Лондонскомъ Сити не было представителя, могшаго увѣдомить членовъ коммерческаго совѣта или совѣтъ адмиралтейства о богатой находкѣ, бывшей у нихъ подъ рукою, или шепнуть на ухо первому министру, что ему будетъ легко прославить себя и отчество, если онъ сдѣлается покровителемъ генія? Но представители Сити рѣшительно ничего не знали о паровыхъ машинахъ; президентъ коммерческаго совѣта зналъ о нихъ очень мало; первый лордъ адмиралтейства зналъ еще менѣе; а первый министръ, зная менѣе ихъ всѣхъ, смотрѣлъ можетъ быть на паровую машину, какъ на снарядъ пагубный для государства.

Были, однакожь, тогда въ Европѣ монархи, у которыхъ чиновники не грабили изобрѣтателя при входѣ въ департаментъ

привилегій и не обирали его при выходѣ. Были, какъ есть и теперь, монархи въ Европѣ, призывавшіе къ себѣ знаменитыхъ людей разныхъ націй, какъ самое прочное украшеніе трона, и собиравшіе полезныя открытия всѣхъ земель для блага своихъ подданныхъ. Въ то время, когда король англійскій и его первый министръ не подозревали даже о существованіи шотландскихъ ученыхъ, русская императрица приглашала Робисона и Уатта въ С. Петербургъ для занятія выгодныхъ мѣстъ. Робисонъ согласился на это предложеніе; но Уаттъ, любя отчество болѣе чѣмъ оно его любило, рѣшился не покидать Англіи.

Несмотря на свое грустное положеніе, Уаттъ не переставалъ заниматься усовершенствованіемъ своей машины, не предвидя возможности построить ее дешево. Недоставало капитала и средствъ, а Ребукъ, владѣвшій двумя третями привилегій, при всемъ желаніи успѣха дѣлу, не могъ принять участія въ такомъ огромномъ предприятіи. Но онъ крѣпко держался права на привилегію, обѣщавшую большія денежныя выгоды, и Уаттъ не безъ труда склонилъ его къ личному свиданію съ Болтономъ. Къ честности Ребука Уаттъ имѣлъ совершенное довѣріе.

«Онъ доказалъ мнѣ искреннюю и благородную пріязнь — говоритъ великій механикъ въ письмѣ къ доктору Смолю — и это дѣйствительно весьма достойный человѣкъ. Что касается до меня, то я могу сказать только одно, что если вы втроемъ сойдетесь между собою, то можете мнѣ назначить какую угодно часть, и я изо всѣхъ силъ буду стараться обѣщей выгодѣ, или въ случаѣ не успѣха, употреблю всѣ мѣры, какія только будутъ въ моей власти, для вознагражденія васъ, предоставляя себѣ лишь свободу сокрушаться.

Подъ вліяніемъ того же чувства, писалъ онъ къ доктору Ребуку, стараясь различными доводами объяснить ему значительныя выгоды, которыя произойдутъ отъ участія Болтона въ товариществѣ. Наконецъ, хотя бирмингэмскій домъ пустился въ другое предприятіе, требовавшее всѣхъ его капи-

таловъ, однокожь предложеніе Ребука было принято. Болтьонъ пріобрѣль половину части Ребука (составившой, какъ извѣстно, изъ двухъ третей привиллгіи), за сумму 1,000 фунтовъ стерлинговъ, и черезъ годъ послѣ всѣхъ опытовъ съ машиною, онъ долженъ былъ дать окончательный отвѣтъ. Уаттъ былъ въ восторгѣ отъ этой сдѣлки, видя въ ней окончаніе своихъ непріятностей и осуществленіе надеждъ.

Въ ожиданіи будущихъ благъ, великой механикъ, не могшій еще ничего получить отъ своего открытия, принужденъ былъ, для поддержанія семейства, пріобрѣнуть къ занятіямъ землемѣра и инженера. Въ 1768 году онъ оставилъ ремесло мастера математическихъ инструментовъ и нашелъ занятіе болѣе согласное съ своими познаніями, распоряжаясь изысканіями по проведенію канала между Фортомъ и Клѣйдомъ и снимая планъ послѣдней рѣки, для улучшенія по ней судоходства (*).

«Я никогда не взялся бы за эти работы, писалъ онъ, еслибы былъ увѣренъ, что воспользуюсь машиной; но, находясь въ неизвѣстности, я не могу отказаться отъ представляющихъ мнѣ занятій. Я отказался отъ постройки нѣсколькихъ обыкновенныхъ огненныхъ машинъ, потому-что онѣ помѣшали бы мнѣ усовершенствовать мою собственную. Однокожь, если я немогу заставить ее принести скорые плоды, я конечно предприму работу, какая мнѣ представится. Я не имѣю средствъ расточать всю мою жизнь, которая, Богъ знаетъ, можетъ ли долго продлиться.

Сдѣлка съ Болтьономъ разсѣяла эти опасенія, и Уаттъ продолжалъ заниматься своей новой обязанностью гражданского инженера, посвящая все свободное время на главную цѣль свою, то есть на изученіе средствъ сберегать пары, не давая имъ исчезать въ цилиндрѣ. Каждая новая мысль была прилагаема къ кинелевой машинѣ, предназначеннѣй для опытовъ, и изъ пере-

(*) Въ 1779 г. Уатту поручено было начертаніе плана канала изъ Перта въ Конаръ-Ангусъ и другихъ каналовъ меньшей важности.

писки Уатта съ докторомъ Смолемъ видно, какимъ послѣдовательнымъ перемѣнамъ подвергалось первое его изобрѣтеніе, пока довелъ онъ его до желаемаго совершенства. Чрезвычайно занимательная переписка эта, къ-счастью, уцѣлѣла. Уаттъ извиняется, что все время употреблялъ на проведеніе каналовъ. Онъ не можетъ однокожь отказать людямъ, «которые цѣнятъ его талантъ гораздо выше, чѣмъ онъ того стоять». Онъ находитъ тяжелымъ существованіе, когда постоянно приходится «имѣть дѣло и торговаться со всѣми». Обязанность завѣдывать ста-пятидесятью рабочими и руководить подрядчиками, поглощаетъ все его время, «остальное уходитъ на мигренъ и другія болѣзни». Голова его сѣдѣтъ, а онъ еще не пріобрѣлъ ничего для своего семейства. «Несмотря однокожь на то, что его тормошатъ со всѣхъ сторонъ, ему еще хочется кое-что исправить въ своей машинѣ». Совершенно то же самое было съ Исаакомъ Ньютономъ, который, при самыхъ усиленныхъ занятіяхъ, всегда думалъ возвратиться къ своимъ изысканіямъ надъ Луной.

Въ то время, когда Уаттъ былъ погруженъ въ свою съемку и нивелированіе, Болтьонъ и Смоль занимались устройствомъ одной изъ его машинъ, полагая приложить ее къ движению лодокъ на каналахъ; но они обманулись въ своихъ ожиданіяхъ. Владѣльцы кольбрукдельскіе прислали имъ дурной матеріалъ, не могшій идти въ дѣло, и имъ должно было обратиться къ одному знаменитому бильстонскому литейщику. Несмотря на эту помѣху, былъ проектированъ новый каналъ въ Бирмингэмѣ, и какъ вода для наполненія шлюзовъ должна была подыматься посредствомъ огненныхъ машинъ, то и убѣждали Уатта приготовить какъ можно скорѣе его машину съ обратнымъ движениемъ. Уаттъ, съ своей стороны, среди усиленныхъ тригонометрическихъ занятій, находилъ время подавать друзьямъ письменные совѣты. Такимъ-образомъ онъ увѣдомилъ ихъ о затрудненіи, которое они встрѣтятъ въ устройствѣ циркулятора и въ примѣненіи его къ судну. Онъ одобрилъ ихъ намѣреніе обойтись безъ холодильника, лишь бы они одѣлали доста-

точно крѣпкій паровикъ, способный выдерживать давленіе тридцати футовъ воды; онъ внушилъ имъ мысль о спиральномъ вѣслѣ (рисунокъ котораго посыпалъ) для прикрепленія къ судамъ вмѣсто колесъ.

Итакъ для инженеровъ открылись новые пути. Кромѣ надежды заставить двигаться суда по каналамъ, имъ улыбнулась еще новая: четыре или пять мѣдныхъ рудниковъ въ Корнуэльѣ готовы были опустѣть по случаю дороговизны каменнаго угля. Компания юрскихъ архитекторовъ, также и компания дербишерскихъ рудниковъ, желали знать, когда Уаттъ пріѣдетъ въ Англію. Однако разные препятствія останавливаютъ окончательное устройство циркулятора. Пріобрѣтатели огненныхъ машинъ, узнавъ, что машина Уатта еще не готова, сомнѣваются, чтобы можно было сдѣлать ее по этой системѣ, а Болтьтонъ, заболѣвъ лихорадкой и пролежавъ пять недѣль, не способенъ заниматься дѣлами. Является другое зловѣщее обстоятельство: между шотландскими мануфактурристами обнаруживается кризисъ, и банкротится докторъ Ребукъ, владѣлецъ третьей части уаттовой привилегіи. Вслѣдствіе этого, долги Уатта, которые слѣдовало Ребуку уплачивать изъ будущихъ барышей, падаютъ всей своею тяжестью на несчастнаго изобрѣтателя, не имѣющаго надежды на поправку дѣла сотоварища. Съ этихъ поръ единственою надеждою Уатта было предположеніе, не сдѣляется ли докторъ какъ-нибудь съ Болтьтономъ, но и эта надежда была уничтожена письмомъ доктора Смоля. «До тѣхъ поръ,—говорить онъ въ своемъ письмѣ,—пока мы не найдемъ средствъ продолжать дѣло съ весьма небольшимъ капиталомъ, я боюсь, что каково бы ни было достоинство нашихъ машинъ, никто не отдастъ справедливости вашимъ изобрѣтѣніямъ, по случаю настоящаго положенія коммерческихъ дѣлъ.» Наконецъ Уаттъ получаетъ совсѣмъ примириться съ простыми занятіями инженера и искать мѣста при устроиваемыхъ каналахъ.

До-сихъ-поръ докторъ Ребукъ крѣпко держался за свое пра-

во сотоварищества въ привилегіи, какъ за средство выйти изъ стѣсненного положенія. Но прошло болѣе пяти лѣтъ со времени выдачи этой привилегіи и онъ теперь уже хлопоталъ только о томъ, чтобы продать это право, или большую часть его. Извѣстивъ объ этомъ доктора Смоля, онъ просилъ его убѣдить Болтьтона пріобрѣсть по-крайней-мѣрѣ половину привилегіи. Онъ предполагалъ провести нѣсколько времени съ этими господами, впродолженіи зимы, и былъ непрочь получить какое-нибудь занятіе въ Англіи. Онъ хочетъ остаться, подобно невольнику, прикованнымъ къ настоящимъ работамъ, которыя ненавидитъ, но упрекаетъ себя, что посвящалъ имъ такое долгое время. Потомъ, въ слѣдующемъ мѣстѣ, онъ подробно обозначаетъ друзьямъ родъ занятій, на которыя согласился бы онъ въ Англіи:

«Рекомендую меня, не упускайте изъ виду, что я могу обѣщать только строгія изысканія и вѣрныя донесенія обо всемъ касающемся доинженернаго искусства; начертаніе плана каналовъ; исчисленіе кубиковъ земли для прорытія; помочь въ опредѣленіи платы рабочимъ; устройство самихъ работъ и по временамъ мое мнѣніе директорамъ о ходѣ производства. Но ни въ какомъ случаѣ я не могу вмѣшиваться въ какія-либо дѣла рабочихъ и въ расходѣ денегъ. Не хочу я также быть связаннымъ до такой степени, чтобы не быть въ состояніи оказывать услуги друзьямъ, которые предложили бы менѣе важныя занятія. Припомните еще, что я не слишкомъ опытенъ, не предпріимчивъ, и что я не весьма люблю приниматься за вещи значительныя и притомъ новыя. Въ дѣлахъ, я человѣкъ неточный и не пользуюсь хорошимъ здоровьемъ. Берегитесь давать обо мнѣ лучшее мнѣніе, чѣмъ я заслуживаю, потому-что это можетъ кончиться мнѣ же во вредѣ.»

Какъ ни были откровенны и безкорыстны предложения Уатта доктору Смолю, однако-же они не имѣли успѣха. Докторъ отвѣчалъ, что, кромѣ затрудненія въ деньгахъ, было еще одно важное и въ то время неодолимое препятствіе.

«Невозможно, пишетъ онъ, мнѣ или Болтому, или кому бы то ни было честному человѣку, купить, въ—особенности у искреннихъ друзей, то, что не имѣть еще установленной цѣны на рынкѣ, именно въ такое время, когда продавцы могутъ уступить вещь ниже ея стоимости». Всльдъ за этимъ благовиднымъ отказомъ, докторъ увѣдомилъ своего друга, что паровикъ не готовъ и что онъ съ Болтономъ рѣшились предложить Уатту управление этою частью предприятия. Обыкновенную душу смущила бы такая неудача, но Уаттъ вооружился терпѣніемъ. Онъ удивлялся деликатности своихъ друзей и обѣщалъ не беспокоить ихъ болѣе, пока самъ не увидится съ ними. Тогда они должны будутъ ожидать усиленныхъ просьбъ съ его стороны. Онъ готовъ служить имъ, какое бы ни назначали ему занятіе—измѣреніе ли, составленіе ли плановъ или наконецъ изобрѣтеніе машинъ?

Съ этихъ поръ переписка Смоля принимаетъ поэтическій характеръ; бѣдный докторъ жалуется на *смертную муку*. У него въ головѣ десять ученыхъ открытій и все они способны доставить ему известность, а два по-крайней-мѣрѣ состояніе, но онъ не можетъ рѣшиться осуществить ихъ. Скоро онъ будетъ лишь *pulvis et umbra*; однакожъ онъ изобрѣтаетъ микрометры и улучшаетъ телескопы и микроскопы. Въ ожиданіи счастливаго дня, долженствовавшаго озарить его огненные машины, Уаттъ съ своей стороны трудится надъ устройствомъ снаряда для раздѣленія на стеклѣ дюйма на тысячу частей и надъ рѣшеніемъ двухъ астрономическихъ задачъ; наконецъ, надъ разрѣніемъ болѣе существенной для него задачи, заключающейся въ томъ, чтобы опредѣлить требуемую силу для поднятія кубической ярда тины изъ воды на произвольной глубинѣ.

Уаттъ не принялъ еще на себя новыхъ обязанностей въ Бирмингэмѣ, какъ докторъ Смоль, жертва муки, узнавъ, что открывается вакантная каѳедра въ эдинбургскомъ коллегіумѣ, вознамѣрился искать ея, и въ то время, когда оба друга толковали о взаимной перемѣнѣ положеній и о своихъ намѣреніяхъ, новый

свѣтъ блеснулъ надъ ихъ мрачнымъ положеніемъ. 2-го апрѣля 1773 года должны были сѣхаться заимодавцы доктора Ребука, и Болтонъ, кредиторъ на 630 ф. ст., уполномочилъ Уатта заключить какую угодно сдѣлку относительно этой суммы и правъ Ребука на привилегію. Уаттъ попробовалъ этимъ воспользоваться. Всльдствіе того, получивъ 1,000 ф. ст., условленныхъ за уступку двухъ третей привилегіи, онъ великодушно выдалъ доктору Ребуку квитанцію на суммы еще должны ему и купилъ для Болтона за 630 ф. ст. (сумму причитавшуюся послѣднему) часть доктора Ребука въ привилегіи, съ условіемъ, что Уаттъ и Болтонъ опредѣлять доктору, въ случаѣ успѣха, ежегодно часть барышей.

Важная цѣль Уатта была достигнута. Наконецъ онъ былъ действительно сотоварищемъ Болтона и Смоля и предвидѣлъ осуществленіе своей мечты въ будущемъ. Но, злой гений еще разъ явился на пути его. Хотя Болтонъ и далъ довѣренность Уатту, однакожъ отказался утвердить договоръ такого смысла, что кредиторы Ребука, вступивъ въ права послѣдняго, могли требовать части изъ годового дохода, а слѣдовательно вмѣшиваться въ товарищество. Видя это затрудненіе и желая устранить его, Уаттъ дѣлалъ различные предложения, изъ которыхъ ни одно, повидимому, не удовлетворяло Болтона. Во время этого грустнаго положенія, нашего механика постигло большое семейное несчастіе. 24-го сентября 1773 года, когда Уаттъ, на сѣверѣ Шотландіи, занимался планомъ Каледонскаго канала, жена его умерла отъ родовъ. Увѣдомляя объ этомъ грустномъ событии своего друга, Уаттъ пишетъ: «Вы счастливы Смоль, что не имѣете семейства; однакожъ несчастье могло бы поразить меня въ то время, когда мнѣ труднѣе было перенести его, и дѣти мои остались бы въ этомъ обширномъ мірѣ безъ всякой подпоры. Я знаю, что всякая печаль имѣть свой предѣлъ, но еще многое придется выстрадать. Я жалю о себѣ, а не объ утраченной подругѣ: потому-что если прямодушіе, кротость и любовь къ своимъ обязанностямъ заслуживаютъ награды, то

она непремѣнно получила ее *tamъ*. Я остался здѣсь чтобы проливать слезы.»

Больтонъ все-еще не рѣшался; важный вопросъ сотоварищества оставался въ прежнемъ положеніи, и Уатть съ Смолемъ продолжаютъ переписку объ изобрѣтеніяхъ меньшей важности: Уатть о своемъ микрометрѣ, а докторъ о часахъ. Во всякомъ случаѣ, несмотря на свой изобрѣтательный гений, оба ученые далеки были отъ счастія.

«Скука ваша — писалъ Уатть — постыдно заразительна. Я думаю, что, подобно чумѣ, она можетъ передаваться по почтѣ. Она овладѣла мною. Я не поддаюсь меланхоліи, но потерялъ многое изъ того, что привязывало меня къ жизни и къ моимъ открытіямъ. Вы говорите: надо чтобы жизнь человѣка проходила въ трудѣ или въ скучѣ; моя раздѣляется между тѣмъ и другимъ. мнѣ очень хочется видѣть васъ, послушать вашихъ глупостей и сообщить вамъ свои собственныя; но у меня такъ много дѣла и я такъ бѣденъ, что даже не знаю, когда смогу доставить себѣ это удовольствіе.»

«Мнѣ надоѣло отечество; я лѣнивъ до чрезвычайности, и меня пугаетъ то обстоятельство, что чѣмъ далѣе, тѣмъ становлюсь я глупѣе; память моя слабѣеть и я забываю самыя недавнія происшествія. Для меня ничего не можетъ быть непріятнѣе жизни обремененной постоянными занятіями, на которую я осужденъ.»

Въ предшествовавшемъ году Уатть заработалъ лишь 200 ф. ст., и съ занятіями его было сопряжено столько непріятностей, что онъ рѣшился перемѣнить мѣсто жительства и попытаться *найти себѣ какое-нибудь выгодное мѣсто за-границею*. Объ огненныхъ машинахъ не было ни слуху, ни духу. Не говорили болѣе даже о циркуляторѣ, который долженъ бы быть готовъ гораздо прежде. На счетъ сотоварищества не было ничего рѣшительнаго, а докторъ Смолъ не находилъ ничего болѣе для ободренія друга, какъ посовѣтовать ему напечатать въ журналахъ *извѣстіе о своей машинѣ* или написать книгу о парѣ. Наконецъ

истекъ 1773-й годъ. 1774-й начался для бѣднаго инженера письмомъ, исполненнымъ ума и чувства и посланнымъ къ нему знаменитымъ геологомъ, докторомъ Джемсомъ Хуттономъ.

«Да будетъ новый годъ — писалъ Хуттонъ — богатъ для васъ счастьемъ, но только не новыми открытиями. Мудрено получить хорошее вознагражденіе за свои открытия, въ kraю, где принято общимъ правиломъ — получать плату тѣмъ дороже, чѣмъ легче работа. У насъ должны быть изобрѣтателями только люди живущіе на счетъ общества: они могутъ изобрѣтать изъ признательности; да еще люди изъ гордости желающіе завѣщать обществу свои открытия. Остальные должны изобрѣтать лишь для собственного обихода и для истинныхъ пріятелей.»

Наконецъ, весною 1774 года, Уатть предпринялъ путешествіе въ Бирмингэмъ для вступленія въ новую обязанность, и надѣялся склонить друзей — участвовать въ его дѣлахъ. Въ видѣ рекомендаций взялъ онъ съ собой копіи съ донесеній и планы своихъ машинъ и прочихъ изобрѣтеній; а товарищами путешестія надѣялся имѣть знаменитаго доктора Блэка и не менѣе славнаго доктора Хуттона.

Мы приходимъ къ концу переписки Уатта съ докторомъ Смолемъ. Этотъ извѣстный ученый, письма котораго къ Уатту такъ замѣчательны, умеръ въ февралѣ 1775 года, оплаканный почетнейшими людьми Бирмингэма, каковы Большонъ, Уатть, Кейръ, Дэрвинъ, Дай, Гальтонъ, Унтерингъ и Пристли. Докторъ Смолъ и ученые друзья его основали между собою родъ академіи подъ названіемъ «Луннаго общества», *Lunar Society*. Странное это название произошло оттого, что ученые собирались ежемѣсячно въ вечеръ полнолуния: время, избранное преимущественно для того, чтобы академикамъ было свѣтлѣе возвращаться домой. Самые важные вопросы разматриваемы были на этихъ сходкахъ, где родились также нѣкоторыя изъ блестательныхъ идей нашего вѣка.

Мы уже сказали, что въ 1773 году, Робисонъ приглашалъ Уатта прїѣхать въ С. Петербургъ, для занятія весьма важной

должности. Когда впослѣдствіи инженеръ нашъ началъ скучать въ отечествѣ и желать «хотя сколько нибудь выгоднаго мѣста за границею» онъ, безъ сомнѣнія, пожалѣлъ объ отказѣ на предложеніе друга. Однако, весною 1775 г., предложеніе повторилось въ новомъ видѣ и чрезъ другое посредничество. Русскій посланникъ, снабжавшій правительство свое извѣстіями о геніальныхъ изобрѣтеніяхъ, слышалъ объ Уаттѣ и его огненныхъ машинахъ, тогда какъ лордъ Нортъ, первый министръ англійскаго короля, не зналъ еще ни имени изобрѣтателя, ни достоинства изобрѣтенія. Что въ-самомъ-дѣлѣ былъ Уаттъ съ своими открытиями въ глазахъ англійскаго ministра, который старался только о сохраненіи своего портфеля? паровая машина не могла ни управлять парламентомъ, ни уничтожить партій.... Русское правительство предложило шотландскому инженеру «занятіе, сообразное съ его вкусомъ и познаніями съ ежегоднымъ жалованьемъ въ 1000 ф. стерлинговъ. Но смерть доктора Смоля открыла глаза Бол顿у. Богатый фабrikантъ не могъ согласиться на отѣздъ Уатта, и въ письмѣ своемъ *), которымъ онъ извѣщаетъ послѣдняго о смерти Смоля, пишетъ, что сильно опечаленъ извѣстіемъ объ отѣздѣ Уатта въ Россію.

Возможность потерять Уатта не менѣе встревожила и литературныхъ друзей его. Боже мой! какъ я испугался, пишетъ ему изъ Лихфильда докторъ Дэрвинъ, узнавъ, что вы завербовали себя этому русскому медвѣдю, который отвезетъ васъ въ Россію. Надѣюсь, что огненные машины удержатъ васъ. Другіе убѣждали его еще съ болѣею живостью; но не нужно было Уатту столькихъ доказательствъ пріязни, для того чтобы не выѣзжать изъ отечества: успѣхъ его изобрѣтенія начинай обнаруживаться, и блеснула новая надежда, которой уже онъ не утрачивалъ болѣе.

Оставалось только восемь лѣтъ до истеченія срока привилегіи и Уатту пришла мысль испросить отсрочку у парламента.

*) Въ февраль 1775.

«Огненная машина моя теперь на хорошей дорогѣ, писалъ счастливый изобрѣтатель своему старику отцу: она даетъ гораздо лучшіе результаты, чѣмъ всѣ прочія системы, и я надѣюсь извлечь изъ нея выгоду.» Въ этомъ ожиданіи онъ рѣшился отказаться отъ предложенія русскаго посланника и употребить всѣ усиленія на получение отсрочки изъ парламента. Увидимъ, каковы для Уатта были послѣдствія этого рѣшенія и читатель самъ будетъ судить, до какой степени великій механикъ былъ вознагражденъ окончательнымъ успѣхомъ за всѣ свои лишенія и страданія. Фабрики, желѣзныя дороги и пароходы всѣхъ образованныхъ странъ достаточно доказываютъ, каковы были эти послѣдствія для Англіи и для всего просвѣщенного міра. Нельзя ли при взглядѣ на чудную картину общественнаго прогресса, задать себѣ вопросъ: каковы были бы для Англіи послѣдствія выѣзда Уатта въ Россію? Отвѣтъ не труденъ—что касается лично до знаменитаго механика. Избѣжалъ кражи своихъ изобрѣтеній, избѣжалъ постоянныхъ тяжбъ, онъ приобрѣль бы почести и богатство у народа, который любить и цѣнить скромныя заслуги. Гораздо труднѣе исчислить потери Англіи. Машины, составляющія теперь богатство англійской промышленности, машины порожденныя гениемъ Уатта, еслибы онъ поселился въ Россіи, могли бы укорениться на материкѣ и лишили бы Англію ея мануфактурнаго и коммерческаго величія. Если мысль парохода, рожденная въ Шотландіи, могла перелетѣть Атлантическій океанъ и созрѣть въ Новомъ Свѣтѣ, прежде чѣмъ принята была въ Старомъ, то почему же нельзя предположить, что огненные машины Уатта, бывъ перенесены въ Россію, не созрѣли бы въ этой имперіи и другихъ странахъ материка, прежде чѣмъ нашли бы возможность проникнуть въ Англію. Тогда въ борьбѣ промышленности коммерческой и мануфактурной, она, или осталась бы ниже иноzemныхъ соперниковъ, или съ огромными усилиями поддерживала бы конкуренцію.

Изобрѣтатель паровыхъ машинъ окончательно поселился въ Бирмингэмѣ; онъ сдѣлался товарищемъ Болтона на двадцать пять

лѣтъ *), по контракту, которымъ Уатту предоставлялось управление ученой и искусственными частями и третью барышей; а Болтонъ обязывался уплатить все расходы по парламентскому акту, принять издержки на опыты и доставление необходимыхъ материаловъ. По словамъ Болтона «сотоварищи прикасаются къ фортуни.» Заказы на машины многочисленны и даже получаются изъ-за границы, и «еслибы на заводѣ было сто малыхъ и двадцать большихъ машинъ, количество это было бы тотчасъ разобрано.» Однако появляются соперники. Смитонъ и другие инженеры говорятъ о важныхъ усовершенствованияхъ. Слѣдовательно, болѣе чѣмъ когда-нибудь Уатту и Болтону надобно было не только стараться получить отсрочку привилегий, но еще вводить новые усовершенствования и такимъ образомъ дѣлать свои машины превосходище всѣхъ, какія могли быть имъ противопоставлены. Былъ возбуждѣнъ живѣйший споръ. «Дѣло это — пишетъ въ маѣ 1771 года знаменитый механикъ своему отцу, извѣщающая его о рѣшеніи парламента, дозволившемъ Уатту и его преемникамъ пользоваться двадцать пять лѣтъ ихъ изобрѣтеніями, — дѣло это могло идти только при огромныхъ издержкахъ. Мы не успѣли бы безъ помощи нѣкоторыхъ друзей съ

*) Фабрика Болтона существовала въ Сого близъ Бирмингема, уже нѣсколько лѣтъ прежде чѣмъ возникло сотоварищество, упомянутое въ текстѣ. Болтонъ производилъ на пей превосходный издѣлія изъ стали, серебра, настоящаго и накладнаго, даже астрономическіе часы и живопись на стеклѣ. Впродолженіи послѣдніхъ двадцати лѣтъ своей жизни, Болтонъ занимался улучшеніемъ битъ монеты. Съ помощью нѣкоторыхъ приемовъ изобрѣтенныхъ во Франціи и новыхъ прессовъ, къ которымъ счастливо примѣнилъ онъ паровую машину, ему удалось соединить необыкновенную быстроту работы съ совершенствомъ отдельной. Этотъ Болтонъ, на счетъ англійского правительства, перелилъ всю мѣдную монету трехъ соединенныхъ королевствъ. По дешевизнѣ и чистотѣ этой огромной работы, подѣлка, была почти невозможна. Многочисленны казни, ежегодно до тѣхъ поръ огорчавшія Лондонъ и Бирмингемъ, прекратились совершенно. По этому-то случаю докторъ Дэрвинъ восклицаетъ въ своемъ Botanical Garden:

«Если въ Римѣ присуждаешь быть гражданскій вѣнецъ тому, кто спасаль жизнь хоть одному соотечественнику, то не заслуживаетъ ли у насъ Болтонъ быть осыпанъ дубовыми вѣнками?» Arago, *Eloge historique de James Watt.*

душою, потому-что многія изъ могущественнѣйшихъ лицъ Нижней Палаты были противъ насъ.» — «Мнѣ казалось любопытнымъ, говоритъ Араго *), разыскать, къ какому классу общества принадлежали члены парламента, о которыхъ упоминаетъ Уатть, и которые отказывали геніальному человѣку въ небольшой долѣ изъ богатствъ, имъ же созданныхъ. Судите же о моемъ удивленіи, когда во главѣ ихъ я нашелъ знаменитаго Борка! Возможно ли, чтобы человѣкъ честный, занимающійся серьѣзными учеными изслѣдованіями, обладающій высокимъ даромъ краснорѣчія, трогавшаго и увлекавшаго цѣлья политической собранія, грѣшилъ иногда противъ здраваго смысла?» **).

Каковы однакожъ ни были источники оппозиціи, встрѣченной Уаттомъ въ парламентѣ, тѣмъ не менѣе онъ достигъ предмета своихъ желаній: у него былъ сотоварищъ честный и дѣятельный ***) и законный актъ для поддержки товарищества. Ему оставалось только усовершенствовать свою машину. Благодаря новой методѣ сверленія большихъ металлическихъ цилиндровъ, введеной Уилькинсономъ, Уатту можно было строить *паровыя машины* съ цилиндрами пятидесяти дюймовъ въ диаметрѣ и ввести важные улучшенія касательно средствъ, предохраняющихъ отъ убыли жара въ цилиндрѣ.

Уатть обязанъ былъ по своей должности очень часто и на долгъ уѣзжать въ округъ корнуэльскихъ рудниковъ, гдѣ онъ вво-

*) Eloge historique de James Watt. p. 48.

**) Въ примѣчаніяхъ послѣдняго изданія «Опыта доктора Робисона о паровой машинѣ», Уатть говоритъ о Болтонѣ въ слѣдующихъ выраженіяхъ:

«Пріязнь его ко мнѣ окончилась только съ жизнью; моя же дружба къ нему налагаетъ на меня долгъ воспользоваться этимъ вѣроятно послѣднимъ случаемъ, сказать сколько я ему обязанъ. Учености Болтона, его склонности къ ученымъ открытиямъ, проницательности, съ которой онъ умѣлъ обращать ихъ на усовершенствованіе искусства, а также глубокимъ познаніямъ его въ дѣлахъ коммерческихъ и мануфактурныхъ, я обязанъ большою частью успѣховъ, увѣничавшихъ мои усилия.»

***) Болтонъ умеръ восьмидесяти одного года отъ роду, въ 1809.

Arago, *Eloge historique de James Watt.*)

диль свой огненный насосъ, получалъ заказы, и расширялъ сношенія, распоряжаясь устройствомъ новыхъ машинъ, улучшениемъ старыхъ, присутствуя на собранихъ рудокоповъ и разсуждая о предметахъ, ему хорошо извѣстныхъ, съ людьми ограниченными и невѣжественными.

«Теперь, пишетъ онъ, говоря о паровой машинѣ, сдѣланной въ Корнуэльсъ, быстрота, размѣръ, сила и слабый шумъ машины удовлетворяютъ всѣхъ зрителей, вѣрующихъ и невѣрующихъ. Одинъ или два раза я самъ управлялъ ею и заставлялъ машину дѣйствовать спокойнѣе и съ меньшимъ шумомъ; но М.... не можетъ спать, если она не шумитъ, какъ сумасшедшая; а потому я и оставилъ ее на попеченіе приставленного къ ней работника.»

Понятно, что между людьми невѣжественными, въ странѣ, гдѣ кочегары *тили мазь, употребляемую для машины*, Уаттъ, не могъ чувствовать себя счастливымъ «несмотря на развлечениѣ, доставляемое ему постоянными заказами». Съ возрастаніемъ количества дѣлъ, увеличивались и непріятности. Онъ не могъ найти ни свѣдущихъ помощниковъ, ни даже годныхъ металлическихъ материаловъ для дѣлания моделей. Потомъ появились головные боли и изнеможеніе, какъ онъ самъ выражается: «естественные послѣдствія обязанности *ставить каждую вещь на карту*, что случается съ каждымъ новымъ проектомъ, не подтвержденнымъ прежними успѣхами.»

Онъ не желалъ ничего болѣе, какъ отдыха для ума и освобожденія изъ Корнуэльса.»

Но изобрѣтательный гений его постоянно былъ въ дѣйствіи среди тяжелыхъ занятій, среди пріятнаго кружка друзей въ Бирмингэмѣ, равно какъ и среди грубыхъ обитателей горъ Корнуэльскихъ.

Теперь, когда производство машинъ пошло по желанію, Уатту и Болтону представился вопросъ чрезвычайной важности, именно: найти основаніе для полученія законнаго вознагражденія за ихъ труды по предпріятію. Заключить ли разрѣшеніе этого

вопроса въ продажѣ машинъ, или опредѣлить его извѣстною долею барышей, доставляемыхъ машинами покупателямъ? Принявъ за правило послѣднее, они рѣшились требовать отъ своихъ клиентовъ *только цѣнности трети количества угля, сбереженного каждой изъ ихъ машин*. Машина могла быть устроена все равно кѣмъ бы то ни было, но только по плану привилегированныхъ инженеровъ, которые съ своей стороны обязывались сдѣлать, за условленную цѣну, всѣ клапаны и другія механическія части, требовавшія особеннаго искусства. Они должны были наблюдать за всѣмъ, что касалось до хода машины, обязываясь починять свою собственную работу впродолженіи года и ручались, что выстроенная подобнымъ образомъ машина, при одномъ центнерѣ угля, подыметъ по-крайней-мѣрѣ 20,000 кубическихъ футовъ воды на высоту 24 ф. Сумму сбереженного топлива рѣшено было узнавать изъ сравненія количества угля, потребленного новою машиною, съ количествомъ израсходованнаго предшествовавшею или какою бы то ни было въ Шотландіи, и треть этой цѣнности сбереженного топлива должна быть выплачиваема деньгами, какъ вознагражденіе за привилегію, чертежи и другіе расходы.

Нестѣснительныя эти условія привлекли большое число покупателей. Первая машина была сдѣлана въ Бадвортѣ въ 1776 г. Съ этого года до 1780, устроено было множество большихъ машинъ въ Англіи и во Франціи *), и уже прежде 1780 года ихъ употребляли въ Лондонѣ и Парижѣ для снабженія водою. Гдѣ только были учреждены эти машины, вездѣ признавали ихъ важное достоинство, а сбереженіе топлива превзошло даже ожиданія строителей. Въ 1778 году экономія эта дошла до такихъ размѣровъ въ Чесь-уатерской копи, что владѣльцы ея нашли выгоднымъ платить изобрѣтателямъ еже-

*) Болтонъ и Уаттъ получили въ 1778 году отъ короля Людовика XVI исключительную привилегію на производство и продажу своихъ машинъ во Франціи.

годно 700 ф. ст. (*. Въ 1781 году, инженеры наши получили изъ копи Пондайской 1,500 ф. ст. и 2,500 ф. ст. изъ Гуинь-Виргинской, чтò показываетъ годичную экономию первой въ 4,500 ф., а послѣдней въ 7,500 ф. ст.)

Однакожъ, самыя выгody эти сдѣлались вскорѣ предметомъ неудовольствія между владѣльцами копей.

«Люди—говорить Араго—охотно покоряются необходимости платить за наемъ дома, фермы; но добрая воля эта исчезаетъ, если дѣло коснется уплаты за мысль, какую бы ни приносила она выгода. Идея! Да развѣ она дается посредствомъ труда или работы? Кто докажетъ, что современемъ она не пришла бы въ голову каждому?»

Пріобрѣтатели машинъ не хотѣли понять, что значительная плата была слѣдствіемъ значительной же выгody. Годъ-отъ-году они показывали болѣе отвращеніе къ дѣлу, и многіе изъ нихъ искали только случая нарушить условія. Нѣкоторые владѣльцы, издержавши значительныя суммы на устройство машинъ по системѣ Ньюкомена, весьма натурально хотѣли ими по болѣе пользоваться. Вслѣдствіе этого они просили у изобрѣтателей позволенія употреблять отдѣльный холодильникъ, бывшій, въ ту эпоху, главнымъ усовершенствованіемъ Уатта. Смитонъ, дѣйствовавшій съ величайшею ловкостью, испрашивалъ той же самой привилегіи. Уаттъ, еще прежде тщательно изучившій вопросъ этотъ, приготовилъ отвѣтъ, что онъ въ Сого производилъ опыты надъ машинами, чтобы увидѣть, какой получится выводъ примѣненія холодильника, и нашелъ, что это средство, давая прежнимъ машинамъ возможность идти немнogo лучше, вводило бы въ употребленіе машины низкаго досто-

^{*)} Насосъ этой копи, съ цилиндромъ въ 63 дюйма шириной, дѣйствовалъ съ большимъ успѣхомъ чѣмъ два обыкновенныхъ насоса, одинъ въ 66 дюймовъ, а другой въ 64 дюйма въ діаметрѣ. Онъ посыпалъ такую довѣренность, что нѣкоторыя оставленныя копи снова подверглись разработкѣ. Въ то время, въ Корнуэльѣ считалось пять машинъ Уатта уже въ употребленіи и восемь въ подготовкѣ.

нства, могущія уронить репутацію дома, не давая выгода ни товариществу, ни покупателямъ.»

Какъ ни было справедливо и благоразумно это объясненіе, оно не въ состояніи было удовлетворить людей, смотрѣвшихъ лишь на процентъ ими уплачиваемый и считавшихъ за ничто получаемый отъ машины выгody. Покупщики могли употреблять всѣ роды паровыхъ машинъ безъ отдѣльного холодильника; слѣдовательно, кто знаетъ, не принудилъ ли бы законъ изобрѣтателей придѣливать и холодильники, или позволилъ за сходную цѣну пользоваться послѣдними? Можетъ-быть достаточно было испытать это средство? Во всякомъ случаѣ, владѣльцы копей не пробовали этого, но повторяли, что Уаттъ взялъ привилегію на *идею*, необлеченную, если можно такъ выразиться, въ материальную форму механической вещи, какъ гласить законъ о привилегіяхъ; и подкрѣпленные молчаніемъ юристовъ, они составили заговоръ, чтобы избавиться отъ условій заключенныхъ съ изобрѣтателями.

Однако Уаттъ, съ своей стороны, предвидѣвшій бурю, совершило приготовился и бодро ожидалъ встрѣчи съ нею. У него не было недостатка въ доводахъ и доказательствахъ, что изобрѣтеніе его не было неосязаемымъ разсчетомъ, но что сно было настоящею дѣйствительностью, качавшею массы воды, раздроблявшее камни и наполнявшее настоящимъ золотомъ сундуки заговорщиковъ. У него подъ рукою было еще болѣе страшное оружіе, котораго не могла вырвать у него никакая ловкость прокуроровъ. Между годами 1775 и 1785, онъ обезпечилъ себя пятью патентами, на нѣкоторое число избранныхъ открытій, необыкновенной важности, сдѣланныхъ имъ послѣ изобрѣтенія отдѣльного холодильника. Въ 1781 году взялъ онъ вторую привилегію на превращеніе качательного прямолинейнаго движенія въ постоянное коловратное. Въ числѣ его изобрѣтеній находилась остроумная система колесъ, называвшаяся *солнце и планеты* или *планетные колеса*, система примѣненная къ многимъ машинамъ, но способная

разстроиться или даже сломаться при большом напряжении. По этому онъ чаще употребляютъ рукоятку, хотя она требуетъ маховаго колеса известной тяжести *). Въ 1783 году, инженеръ нашъ взялъ третью привилегию на нѣкоторыя усовершенствованія машинъ, предназначенныхъ для выкачиванія воды или для другаго механическаго употребленія, и на нѣкоторые новые механизмы, прилагаемые къ этимъ же машинамъ. Въ подробной описи своей привилегіи, Уаттъ описываетъ свою паровую машину, съ шестью различными способами регулировать силу машины, въ которой паръ имѣеть давленіе по-

*.) Вотъ что говорить Леонъ Лаландъ въ статьѣ своей *Паръ* (въ *Encyclopédie Maderne*), объ изобрѣтеніи рукоятокъ и планетныхъ колесъ.

Доведя въ своихъ машинахъ качательное движеніе до возможнаго совершенства, Уаттъ занялся преобразованіемъ его въ постоянное коловоротное движение. Изъ многочисленныхъ проектовъ, мелькнувшихъ въ головѣ моей, говорить Уаттъ, «одинъ только показался способнымъ привести меня къ желанной цѣли, именно, приѣлка простой ручки, въ родѣ употребляемой точильщиками и приводимой ими въ движение ногою. Но движеніе точильного камня есть результатъ пожманія рукоятки ногою, продолжающееся и въ то время, когда нога поднята, вслѣдствіе приобрѣтеної скорости точильного камня, которая, въ этомъ случаѣ исполнить обязанность маховика. Значитъ у меня не было намѣренія спадить свою машину маховикомъ, который могъ бы поддерживать движеніе во время восхожденія поршия. Я предложилъ употребленіе двухъ машинъ, дѣйствующихъ на двѣ рукоятки, утвержденныя на одной и той же оси и образующія между собою уголъ въ 120 градусовъ, помѣщая тяжесть на кругъ маховика подъ тѣмъ же угломъ, въ отношеніи къ каждой рукояткѣ: этимъ средствомъ уравнивается движеніе, и самаго легкаго маховика достаточно для продолженія его».

Только въ 1778 или 1779 году, Уаттъ пробовалъ приступить къ исполненію этихъ предположеній, сознанныхъ имъ неопределенно еще съ давнаго времени. Результатъ опытовъ превзошелъ его надежды; но не позабывши тутъчасъ выхлопать себѣ привилегію, онъ былъ преданъ своимъ работникомъ, дѣлавшимъ модель машины, и вскорѣ послѣ привилегія на приѣлку рукоятки къ паровымъ машинамъ была взята на имя Стиля.

«Лишенный этого простаго и естественнаго механизма, Уаттъ долженъ быть замѣнить его системой колесъ, именуемой нынѣ *солнцемъ и планетами* или *планетными колесами*, механизмомъ болѣе сложнымъ, болѣе цѣннымъ и болѣе подверженнымъ порчи, отъ котораго онъ и поспѣшилъ отказаться, какъ только вышелъ срокъ стилевой привилегіи и приложеніе шатуна съ ручкой сдѣжалось общимъ достояніемъ».

перемѣнно, то снизу, то сверху поршня; потомъ новую сложную машину или систему, соединяющую цилиндры и холодильники многихъ машинъ, для того, чтобы пары, употребленные для нажиманія поршня первой, дѣйствовали посредствомъ *расширѣнія* на поршень второй, приобрѣтая такимъ-образомъ прибавочную силу дѣйствовать или поперемѣнно, или вмѣстѣ съ первымъ цилиндромъ; затѣмъ приѣлываніе зубчатыхъ вырезокъ, вместо цѣпей, по верхней оконечности поршневыхъ стержней и на плечахъ коромысла; наконецъ новую машину съ полукруговымъ движениемъ и еще новую машину съ движениемъ коловоратнымъ (или паровое колесо) *).

Новыя эти открытія придали бы машинамъ Уатта замѣчательное превосходство надъ всѣми другими, даже еслибы и оставленъ былъ отдельный холодильникъ; но изобрѣтатель, видя еще въ нихъ недостатки, рѣшился ихъ исправить. Итакъ, въ 1784 году, взялъ онъ новую привилегію «на нѣкоторыя усовершенствованія въ насосахъ огненныхъ и паровыхъ и въ машинахъ движимыхъ парами». Въ этой привилегіи онъ описываетъ новую машину съ коловоратнымъ движениемъ, въ которой резервуаръ пара, помѣщенный въ густой жидкости, ворочается на стержнѣ, вслѣдствіе сопротивленія производимаго паромъ, который ударяется о жидкость. Онъ описываетъ также три варианта изящнаго механическаго орудія, названаго *составчатымъ параллелограмомъ*, и предназначенаго для установленія *правильнаго сообщенія* между неподвижнымъ стержнемъ поршия, качающимся въ прямолинейномъ направленіи, и коромысломъ качающимся кругообразно **). Въ одно и тоже время онъ обо-

*) Примѣчаніе Уатта на статью «Паровая машина» въ *Mechanical Philosophy* Робисона, т. II., стр. 150.

**) Вотъ что говорить самъ Уаттъ объ опыте надъ этимъ колѣнчатымъ параллелограмомъ:

«Меня самого чрезвычайно удивила правильность его дѣйствія: когда онъ въ первый разъ при маѣ пошелъ, я действительно чувствовалъ удовольствіе новизны, словно наблюдалъ *изобрѣтеніе кою нибудь другаго*. Смитонъ, большой почитатель Уатта, не вѣрилъ одинакожъ, чтобы машина эта могла на

значает различныя средства приложения парового двигателя къ насосамъ и другимъ машинамъ съ поперемѣннымъ движениемъ, предлагаетъ приводить въ движение жернова на нѣсколькихъ поставахъ въ мельницахъ, поднимать толчейные песты и тяжелые мёлоты. Наконецъ онъ предлагаетъ описание ручной паровой машины и механизма для вращенія колесъ экипажа *). Между изобрѣтеніями, которыхъ въ настоящее время придумано такое множество для усовершенствованія паровыхъ машинъ, мало такихъ, которые бы не были развитіемъ той или другой изъ первоначальныхъ идей Уатта», говоритъ Араго въ своемъ краснорѣчивомъ *Историческомъ похвальному словѣ* великому шотландскому инженеру. «Слѣдуйте за его работами и кромъ вещей капитальныхъ, подробно обозначеныхъ въ запискѣ, увидите, что онъ предлагаетъ еще машины безъ холодильника, для помѣщенія въ зданіи, гдѣ трудно имѣть изобиліе количества холодной воды, машины выпускающія паръ просто на воздухъ. Уаттъ первый прибѣгаєтъ къ ртутнымъ, манометрамъ для узанія упругости пара въ паровикѣ и въ холодильнике; онъ изобрѣтаетъ простой и постоянный водоизмѣритель, помощью котораго въ одно мгновеніе можно узнать уровень воды въ паровикѣ; онъ (дабы воспрепятствовать вреднымъ измѣненіямъ этого уровня) соединяетъ движение насоса съ движениемъ поплавка; онъ, въ случаѣ надобности, устроиваетъ въ отверстіи крышки главнаго цилиндра аппаратъ (указатель), правильно показы-

практикѣ, събѣдаться полезнымъ и экономическимъ средствомъ для сообщеній осімъ коловоратного движенія. Онъ утверждалъ, что паровые машины съ большою пользою будутъ служить для непосредственнаго выкачиванія воды. Жидкость эта, достигнувъ извѣстной высоты, должна тотчасъ быть спускаема въ ковши или на лопатки обыкновенныхъ гидравлическихъ колесъ. Въ этомъ случаѣ неосуществились предсказанія Смита. (*Arago. Eloge.*)

*) Въ *«Philosophical Mecanic»*, Уаттъ приписываетъ первую идею послѣдняго изобрѣтенія другу своему Робисону. «Онъ первый — говоритъ механикъ — привокалъ мое вниманіе къ паровымъ машинамъ, и подалъ мысль о различныхъ ихъ приложеніяхъ, въ томъ числѣ и къ колесамъ экипажа; но онъ самъ не занимался этимъ предметомъ».

вающій выходъ пара и его отношенія къ положенію поршня и пр. Уаттъ былъ не менѣе счастливъ и въ другихъ своихъ опытахъ: онъ улучшилъ паровики, достигъ уменьшенія потери жара, придумалъ средство уничтожать облака чернаго дыма, вырывающагося изъ обыкновенныхъ трубъ, какъ бы высоки ни были послѣднія. Улучшеніе печей и средство поглощенія дыма, были предметомъ послѣдней привилегіи, взятой Уаттомъ въ 1785 году.

Приготовясь такимъ образомъ къ битвѣ, Уаттъ ожидалъ сигнала непріязненныхъ дѣйствій, начавшихся въ 1792 году, со стороны корнуэльскихъ рудокоповъ. Машины съ отдѣльнымъ холодильникомъ были устроены во многихъ мѣстахъ, и Уатту съ Больтономъ не оставалось болѣе ничего, какъ преслѣдовывать контрафакторовъ. Одинъ изъ нихъ, по имени Буль, служилъ у изобрѣтателей кочегаромъ и, достигнувъ впослѣдствіи до званія помощника механика, пріобрѣлъ достаточно познаній для поддѣлки машинъ. Тяжба съ Булемъ разсматривалась въ палатѣ общихъ жалобъ. Въ числѣ свидѣтелей, приглашенныхъ просителями, были: Делюкъ, Гершель, Робисонъ, Линдъ, Мюрдохъ, Ренни и Рэмденъ, и когда отвѣтчики встали для отвѣта на показанія, присяжные объявили, что они убѣждены достаточно, и произнесли приговоръ въ пользу просителей, предоставляемъ, во всякомъ случаѣ, на рѣшеніе палаты вопросъ, касательно законности привилегіи. Подлинность и достоинство изобрѣтеній Уатта, были признаны посредствомъ этого рѣшенія. Тяжба съ Хорнблодеромъ и Моберлеемъ имѣла тотъ же самый исходъ.

Однако важный вопросъ о законности привилегіи оставался еще неразрѣшеннымъ. Съ обѣихъ сторонъ дѣло шло о значительномъ интересѣ, и различные ученые, инженеры, механики съ безпокойствомъ ожидали рѣшенія Палаты. Два обстоятельства были отданы на судъ присяжныхъ: 1) Дѣйствительно ли законна привилегія и продолженъ ли ея срокъ парламентскимъ актомъ; 2) поддерживаетъ ли привилегію, съ точки зрѣнія закона, подробное ея описание? Дѣло было отдано на разсмотрѣніе *

судьямъ: Гасу, Бюллеру, Куку и Эйру, изъ палаты общихъ жалобъ. Гасъ и Бюллерь, бывшіе противъ законности привилегіи, основывали мнѣнія свои на законѣ, не принимая въ разсчетъ достоинства изобрѣтенія или важности его для общества. Они утверждали, что Уаттъ взялъ привилегіо: *употреблять и продавать новую свою систему, изобрѣтеннную для уменьшія потребленія пара и топлива въ отечественныхъ машинахъ, и что въ подробномъ изложеніи привилегіи онъ описываетъ нѣкоторые способы какъ свое средство для уменьшения упомянутаго потребленія. Способъ охлажденія, а равно и описание цилиндрическаго холодильника, говорили они, не находятся въ этой описи.* Они заключили, что *парламентскій актъ ничего не давалъ Уатту, кроме права дѣлать и продавать машины упомянутыя въ привилегіи, и что въ привилегіи дѣйствительно не описанъ ни одинъ родъ машины.* Другіе суды разъяснили вопросъ совершенно съ противоположной точки зрењія. По ихъ мнѣнію, опись привилегіи была и даже безъ рисунковъ достаточно сама по себѣ: это подтверждалось свидѣтельствомъ людей, строившихъ машины единственno съ помощью этой описи, хотя *нѣкоторые старые глупцы весьма откровенно сознались въ неспособности своей къ тому.* Свидѣтельство профессора Робисона представляетъ особыній интересъ въ этомъ случаѣ. Когда ученый профессоръ вступилъ въ управление императорскою морскою академіею въ С. Петербургѣ, то для вычерпыванія воды изъ бассейновъ употребляли дорогія вѣтrenыя мельницы. Профессоръ Робисонъ предложилъ замѣнить ихъ паровой машиной и, разсмотрѣвъ достоинство уаттовыхъ машинъ, вмѣстѣ съ Эпинусомъ, однимъ изъ знаменитѣйшихъ членовъ академіи наукъ, и съ Людемъ, придворнымъ аптекаремъ и первокласснымъ химикомъ, онъ замѣтилъ, что Людель отлично понялъ систему Уатта и Болтонъ, даже при менѣе подробныхъ изъясненіяхъ, чѣмъ въ описи привилегіи. По случаю раздѣленія судей по-ровну на обѣ стороны, дѣло перешло въ королевскій судъ; но какъ оноказалось, по мнѣнію лорда Кеньона, нѣко-

торыхъ важныхъ и щекотливыхъ мѣстъ закона, то судъ приказалъ пересмотрѣть его снова въ 1799 году. Защитникомъ у Хорнблouэра и Моберлея былъ адвокатъ Лебланъ; у Болтона и Уатта, Русъ. Рѣшивъ *единодушно* дѣло въ пользу просителей, палата присудила отвѣтчиковъ къ уплатѣ значительныхъ проторей и убытоковъ. Такимъ-образомъ суды признали изобрѣтеніе достойнымъ привилегіи, а также объявили совершенно законною — отсрочку привилегіи парламентскимъ актомъ.

Хотя и велика была эта побѣда, рассматриваемая какъ торжество генія надъ грабителями, необладавшими ни гениемъ, ни познаніями, однако же она имѣла весьма мало важности относительно будущности согосскаго дома. Срокъ привилегіи оканчивался въ 1800 году, т. е. ей оставалось всего два года существованія, когда послѣдовало рѣшеніе королевскаго суда.

Уаттъ и Болтонъ, отцы современной паровой машины, успѣшио совершивъ свой подвигъ, съ радостью уступили заботы и попеченія о дѣлахъ своихъ, Джэму Уатту, Мэтью Робисону, Болтону и Грегору Уатту, людямъ съ замѣчательными талантами и огромными коммерческими способностями, управлявшимъ, втеченіи сорока лѣтъ, домомъ, при содѣйствіи необыкновенно способныхъ помощниковъ, между которыми, какъ о достойнѣйшемъ, должно упомянуть о Уильямѣ Мюрдохѣ *) изъ Ольдъ-Кумнока, въ Айрширѣ.

*) Мюрдохъ первый примѣнилъ къ хозяйственному употребленію газъ, добытый изъ каменного угля. Ему также принадлежитъ честь первого устройства локомотива, сдѣланного имъ по системѣ описанной въ привилегіи Уатта. Въ 1787 году, машиною этого пробовали тащить одинъ небольшой вагонъ въ комнатѣ. Въ 1802 году, по случаю аміенского мира, онъ освѣтилъ газомъ фасадъ согосской фабрики. Позже, въ 1808, онъ ввелъ это освѣщеніе на нѣсколькихъ манчестерскихъ бумагопрядильняхъ. Въ томъ же году, королевское общество присудило Мюрдоху румфордовскую медаль. Хотя Мюрдохъ не былъ сотоварищемъ согосскаго дома, однако домъ этотъ производилъ ему ежегодную пенсію въ 1000 фунтовъ стерлинговъ, съ 1810 по 1830 годъ, эпоху, въ которую онъ удалился отъ дѣлъ. Онъ умеръ въ 1839 году и погребенъ рядомъ съ Уаттомъ и Болтономъ. Прекрасный портретъ Мюрдоха сохранился въ залѣ засѣданій королевскаго эдинбургскаго общества, котораго онъ былъ членомъ.

Мы начертали исторію важнѣйшихъ изобрѣтений Уатта и затрудненій, съ которыми долженъ былъ бороться этотъ геніальный человѣкъ, для огражденія своихъ правъ изобрѣтателя; теперь намъ слѣдуетъ возвратиться къ описанію другихъ достойныхъуваженія открытій, обогатившихъ науки и искусства. Имя Уатта блистательнымъ образомъ соединено съ величайшимъ и плодотворнѣйшимъ открытиемъ новѣйшей химіи—съ открытиемъ составныхъ частей воды. Въ 1847 году, въ «North British Review» помѣщена о томъ обширная статья, доказывающая, что часть упомянутаго открытия должна быть приписана Уатту. Послѣ того, лордъ Джѣффири помѣстилъ въ Эдинбургскомъ обозрѣніи *) замѣчательную статью объ этомъ же предметѣ, и Мюрхидъ ссылается на Дэви, Араго, Брума, Дюмѣ, Берцеліуса, Джѣффири, Либиха и Фаредэ, отдающихъ старшинство Уатту предъ Кавендишемъ.

Механическій геній Уатта обнаружился во множествѣ другихъ открытий. Въ 1765 году онъ изобрѣлъ снарядъ для рисованія перспективы **). Онъ самъ сдѣлалъ его въ числѣ 60 или 80 экземпляровъ и разослалъ по различнымъ частямъ свѣта. Довольно известный лондонскій оптикъ, Джоржъ Адамъ-старшій, «поддѣлывалъ ихъ и продавалъ, ставя на нихъ свое имя»—воровство, въ которомъ Уаттъ убѣдился собственными глазами. Сэръ Давидъ Брюстеръ до-сихъ-поръ обладающій однимъ изъ этихъ инструментовъ, сдѣланныхъ самимъ Уаттомъ и имъ самимъ подареннымъ въ 1813 году. Къ-несчастью, единственный экземпляръ этотъ поврежденъ.

Въ 1770 или 1771 году, Уаттъ изобрѣлъ и сдѣлалъ два новыхъ очень искусныхъ микрометра для измѣренія разстояній. Эти инструменты были ему очень полезны въ Шотландіи, при измѣреніи каналовъ. Онъ сдѣлалъ также микрометръ призма-

*) Январь 1848 г., Т. LXXXIV., стр. 67.

**) Снарядъ этотъ описанъ въ сочиненіи Мюрхіда, т. I.

тическій и машину для сушенія холста парами; но ничего не напечаталъ объ этихъ открытияхъ. Въ 1816 году, планы и описанія ихъ онъ отдалъ сэру Давиду Брюстеру, для напечатанія, какъ и гдѣ ему заблагоразсудится.

«Каждое засѣданіе Лунного общества», говоритъ Араго, «было для Уатта случаемъ обнаруживать необыкновенную плодовитость своей изобрѣтательности». «Я изобрѣлъ», сказалъ однажды Дэрвинъ своимъ товарищамъ, «двойное перо, или лучше сказать, перо съ двойнымъ поскомъ, помощью которого можно писать во одно и то же время и подлинникъ и копію». — Надѣюсь найти лучшее рѣшеніе задачи, возразилъ Уаттъ почти тотчасъ же: подумаю объ этомъ вѣчеромъ и завтра сообщу.—На другой же день былъ изобрѣтенъ копировальный прессъ. Въ 1780 году Уаттъ взялъ привилегію на этотъ новый снарядъ, принявъ въ сотоварищество Болтона и Кейра. Первый обязанъ былъ выхлопотать на свой счетъ привилегію, а послѣднійпустить въ ходъ дѣло *).

Уатту обязаны также изобрѣтеніемъ составчатыхъ трубъ. Въ Глэзго, на правомъ берегу Клида, компания устроила огромные зданія и большія машины, предназначенные снабжать водою всѣ дома въ городѣ. По окончаніи работъ замѣтили, что близъ противоположнаго берега существуетъ родникъ, дававший воду очевидно лучшаго качества. О перемѣщеніи заведенія и подумать было невозможно, а потому рѣшили провести чрезъ рѣку, по дну, прямую трубу, отверстіе которой находилось бы постоянно въ родниковой водѣ. Но устройство подъ эту трубу помоста, на тинистомъ, измѣняющемся, очень неровномъ и всегда покрытомъ нѣсколькими футами воды ложѣ, требовало огромныхъ издержекъ. Посовѣтовались съ Уаттомъ. Отвѣтъ тотчасъ былъ готовъ у послѣдняго: уви-

*) Искусное это изобрѣтеніе позволило Уатту сохранить копію всей своей переписки, приложенной Мюрхидомъ вполнѣ, исключая нѣкоторыя мѣста, касающіяся домашнихъ обстоятельствъ.

дѣвъ на столѣ морскаго рака, онъ нашелъ механическое средство сдѣлать изъ желѣза составчатую трубку, кото-рая имѣла бы всю подвижность хвоста скорлупняка: онъ предложилъ эту составчатую трубу, способную сгибаться по всѣмъ настоящимъ и будущимъ неровностямъ рѣчнаго ложа. Этотъ водопроводъ, имѣвши два фута въ диаметрѣ и тысячу футовъ длины, глэзговская компания успѣшино выполнила по планамъ и чертежамъ Уатта.

Неутомимый механикъ изобрѣлъ новую систему строить изъ желѣза маяки. Отопленіе парами давно уже возбуждало его вниманіе, и онъ ввелъ его у себя въ 1783 году. Эта остроумная метода описана была полковникомъ Кукомъ, еще въ 1745 году, въ *Philosophical Transactions*; но мысль эта прошла незамѣченою. Во всякомъ случаѣ, Уатту принадлежитъ не одна только заслуга ея возобновленія: онъ первый приложилъ ее, вычисливъ количество теплоты, необходимой для нагреванія заль различныхъ величинъ, и эти-то вычисленія служили начальному указателемъ для болѣшей части англійскихъ инженеровъ.

Еслибы Уатть пользовался состояніемъ здоровья необходимымъ для постоянныхъ умственныхъ занятій, общество и искусства были бы ему обязаны еще болѣе чѣмъ нынѣ. Онъ изобрѣлъ ариѳметическую машину, исполнявшую умноженіе и дѣленіе; но, не имѣя времени ее усовершенствовать, онъ предоставилъ Бэббеджу безъ-раздѣла заслугу открытія чудныхъ числительныхъ машинъ. Онъ занимался, въ-особенности, снарядомъ для копированія и воспроизведенія всѣхъ родовъ скульптуры. Идея этого открытія пришла ему въ Парижѣ, въ 1802 году, при видѣ станка для копированія медалей и другихъ скульптурныхъ барельефовъ. Кажется, что въ 1808 году, онъ значительно усовершенствовалъ эту машину, которую глэзговскій профессоръ Юнгъ назвалъ *глиптическою* машиной. Въ маѣ 1809, Уатть уведомилъ Юнга, что глиптическую машину онъ превратилъ въ полиглиптическую, и въ-самомъ-дѣлѣ, вскорѣ вырѣзаль онъ ею изъ

слоновой кости маленьку головку Адама Смита. Позже, онъ достигъ возможности дѣлать бюсты изъ мрамора и алебастра, и усовершенствовалъ свое орудіе до такой степени, что въ 1818 году приготовилъ чертежи и описание различныхъ частей снаряда, съ цѣллю взять привилегію. Мюрихидъ въ своемъ сочиненіи посвятилъ цѣлую интересную главу этой скульптурной машинѣ, но не говоритъ, почему Уаттъ не обезпечилъ себя привилегіей. Въ томъ же 1818 году, Давидъ Брюстеръ пріѣхалъ изъ Гасфельда навѣстить Уатта, и послѣдній, показывая ему нѣкоторыя скульптурные произведения, исполненные вышеупомянутымъ снарядомъ, сказалъ ему, что одинъ изъ его сосѣдей, не могшій имѣть никакого свѣдѣнія объ его открытіи, оканчивалъ подобную же машину. Джентльменъ этотъ предлагалъ Уатту взять вмѣстѣ привилегію; но великій механикъ столько уже потерпѣлъ отъ первыхъ своихъ привилегій, что на старости лѣтъ не хотѣлъ пускаться въ новые предпріятія. Такимъ образомъ общество было лишено дешевыхъ и вѣрныхъ копій съ образцовыхъ произведеній ваянія *).

Мы уже сказали, что нынѣшніе пароходы и желѣзныя дороги предугаданы были Уаттомъ и его учеными друзьями. Уаттъ изобрѣлъ еще двигателя съ архимедовымъ винтомъ.

Въ сентябрѣ 1786 года «былъ у него подъ рукою», какъ выражается онъ самъ, «паровой экипажъ» и мы видѣли, что Мюрдохъ дѣлалъ опыты надъ моделью локомотива, двигавшагося вокругъ его комнаты. Въ 1813 году, Эджевортъ, одинъ изъ знаменитѣйшихъ людей своего времени, сказалъ Уатту, что онъ всегда думалъ, что паръ сдѣлается всеобщимъ двигателемъ и заставитъ покинуть почтовыхъ лошадей.

Мы слѣдовали за Уаттомъ на его поприщѣ счастливаго изобрѣтателя и знаменитаго ученаго; мы видѣли, что онъ сдѣлся благодѣтелемъ своего отечества; теперь посмотримъ на него, какъ

*.) Впослѣдствіи другіе изобрѣтатели дѣлали эти снаряды. Между прочими упомянемъ системы Коллоса, Соважа и др.

на человека въ его частной жизни, среди заботъ и испытаний, выпадающихъ на долю каждого человека.

Изобрѣтия, лѣтомъ 1764 года, свой отдельный холодильникъ и предвидя въ будущемъ возможность содержать семейство, Уатть женился на своей кузинѣ, миссъ Миллеръ, подарившей его четырьмя дѣтьми: сыномъ и тремя дочерьми. Сынъ его, также Джэмсъ Уатть, умеръ холостымъ въ 1848 году, а одна изъ дочерей, бывшая за Миллеромъ изъ Глэзго, умерла еще въ молодости, оставивъ сына и двухъ дочерей, которые всѣ трое теперь также умерли. Читатели припомнятъ, что въ то время, когда инженеръ былъ занятъ плашомъ каледонійского канала, его отозвало домой извѣстіе объ опасной болѣзни жены, которую къ несчастью онъ засталъ уже на столѣ, по прибытии въ Глэзго. Она умерла отъ родовъ, разрѣшаясь мертвымъ ребенкомъ. Уатть былъ неутѣшенъ, потерявъ любимую подругу, которой умъ, кротость и веселый характеръ часто извлекали его изъ мизантропіи и поддерживали въ минуты унынія. «Не отчаявайся, писала она ему однажды, если не пойдетъ паровая машина, пойдетъ что нибудь другое». Когда вслѣдствіе сдѣлокъ своихъ съ Болтономъ, послѣ пѣсколькоихъ лѣтъ вдовства, онъ переселился въ Англію и не имѣлъ времени для необходимыхъ заботъ о своемъ малолѣтнемъ семействѣ, онъ замыслилъ искать другую мать для своихъ дѣтей. Онъ вступилъ во второй бракъ съ миссъ Макъ-Грегоръ, изъ Глэзго: «въ ней имѣлъ онъ счастье найти снова супругу достойную его по разнообразію талантовъ, здравому уму и твердости характера». Она первая, по наставленіямъ пасынка, употребила въ дѣло знаменитый способъ Бертоле — бѣленія посредствомъ хлора *). Отъ

*) Прекрасное это открытие Бертоле было введено въ Англіи Джэмсомъ Уаттомъ, послѣ путешествія его въ Парижъ, въ концѣ 1786 года. «Онъ сдѣлалъ, говоритъ Араго, всѣ необходимые снаряды, самъ занялся ихъ устройствомъ, присутствовалъ при первыхъ опытахъ и потомъ распространеніе этой новой промышленности ввѣрилъ Макъ-Грегору.» (*Arago-Eloge historique de J. Watt*, p. 90).

этого брака родился сынъ Грегоръ и дочь, оба умершіе въ молодости. Мистрисъ Уатть пережила мужа и умерла въ 1832 г., въ глубокой старости. Хотя Грегоръ Уатть и былъ принятъ въ товарищество нового торгового дома, основанаго въ 1800 году, однако мало занимался коммерческими дѣлами, предавшись литературѣ и наукамъ. Любимыми предметами его были химія и геологія, и среди занятій имъ онъ былъ похищенъ чахоткой, 16 октября 1804 года, имѣя двадцать семь лѣтъ отъ рода *). Событие это жестоко поразило знаменитаго инженера. «Мы потеряли сына, писалъ онъ одному родственнику, сына, который принесъ бы честь своему семейству». Въ другомъ мѣстѣ онъ говоритъ: «Я не нахожу теперь удовольствія въ своихъ обычныхъ занятіяхъ». Съ трудомъ вливали нѣсколько спокойствія въ его полуразбитое сердце, трогательные попеченія друзей и семейства. «Эта горесть, говоритъ Араго, достаточно объясняетъ почти рѣшительное молчаніе Уатта впродолженіи послѣднихъ лѣтъ жизни. Въ 1783 году Уатть пишетъ къ своему другу, доктору Блэку: «Знайте, что я не намѣренъ болѣе кормить публику своими опытами»; въ другомъ мѣстѣ мы встрѣчаемъ слѣдующія слова, весьма странныя для человека, имя которого известно всему миру: «Я знаю только два наслажденія — лѣни и сонъ». Сонъ этотъ одинакожъ не былъ крѣпокъ и малѣйшее возбужденіе исторгало Уатта изъ его любимой лѣни. Единственный сынъ великаго инженера, пережившій отца, Джэмсъ Уатть **), управлявшій съ Болтономъ согосской фабрикой и умершій, какъ мы уже сказали, въ 1848 году, былъ человѣкъ большаго ума и самостоятельнаго характера. Въ 1792 или 1793 году онъѣздилъ въ Парижъ, гдѣ, увлеченная *горячкою идей*, молодая и пылкая душа его скоро воспламенилась

*) Мюрихидъ предположилъ пѣдать біографію Грегора Уатта, съ литературными отрывками, имъ оставленными.

**) Въ отличіе отъ отца, мы вездѣ будемъ именовать его Джэмсомъ Уаттомъ-сыномъ.

энтузиазмомъ свободы, вскружившимъ голову столькимъ серьёзнымъ и гораздо старшимъ его людямъ. Поэтъ Уордсвортъ вскорѣ присоединился къ нему, и оба земляка, въ сотовариществѣ еще одного англичанина, Томаса Купера, сдѣлались постоянными посѣтителями собраній замѣчательнѣйшихъ людей республики. Пoccорясь передъ 10 числомъ августа, въ засѣданіи одного политического клуба, Дантонъ и Робеспьеръ рѣшились окончить дѣло оружіемъ. Избранный въ секунданты однимъ изъ противниковъ, Джэмсъ Уаттъ-сынъ успѣль примирить враговъ, «представляя имъ вредъ, который смерть одного изъ нихъ нанесла бы дѣлу свободы *»).

Въ другой разъ, Уаттъ-сынъ, съ другомъ своимъ Куперомъ, имѣли еще случай обнаружить свое политическое рвение. Боркъ, въ рѣчи, произнесенной 4-го марта 1792 года, въ нижнемъ парламентѣ, по случаю предложения Шеридана о мятежныхъ проискахъ, будто бы затѣваемыхъ въ Англіи, обвинялъ двухъ англичанъ въ томъ, что они несли британское знамя во время одной революціонной процессіи.

«Въ этомъ гнусномъ случаѣ, говоритъ Боркъ, г. г. Уаттъ-сынъ и Куперъ несли англійское знамя. Господъ этихъ братски обнимали; они пошли изъ залы собранія въ залу якобинцевъ, гдѣ целовали окровавленную щеку Марата.... **).

Вскрѣ послѣ того, жестокости, совершившіяся во имя свободы, излечили юныхъ энтузіастовъ отъ революціонной горячки. Замѣтивъ эту перемѣну въ ихъ поведеніи, Робеспьеръ, въ одной рѣчи, произнесенной въ якобинскомъ клубѣ, сказалъ, что они были лазутчиками Питта. Съ тою же неустранимостью, которую Уаттъ-сынъ выказывалъ въ поддержаніи

*) См. *Life of Southey*, т. VI, стр. 209. Соутей слышалъ это отъ самаго Джемса Уатта-сына.

**) Speeches of Edmond Burke, r. IV, p. 124, édit. 1846.

дѣла, казавшагося ему справедливымъ, онъ рѣшился теперь воспользоваться случаемъ смѣло выступить противъ представителя якобинцевъ. Исполненный негодованія, онъ бросился къ трибунѣ, насилино свѣль оттуда страшнаго оратора и краткой рѣчью, произнесенной на французскомъ языкѣ, которымъ онъ владѣлъ прекрасно, заставилъ замолчать своего опаснаго противника и возбудилъ сочувствие въ слушателяхъ, которые шумными рукоплесканіями выразили довѣrie къ честности молодаго англичанина.

Послѣ значительныхъ усовершенствованій, сдѣланныхъ въ паровомъ судоходствѣ Фултономъ *) въ Америкѣ, а Генри Белемъ въ Шотландіи, Джемсъ Уаттъ принялъ живѣйшее участіе въ развитіи этого новаго способа сообщеній. Въ 1814 году онъ купилъ *Каледонію*, пароходъ въ 32 силы и во 100 тоннъ и, замѣнивъ недостаточную машину судна двумя новыми машинами въ четырнадцать силь каждая, онъ ходилъ на немъ въ Голландію и вверхъ по Рейну до Кобленца. Каледонія вышла изъ Англіи 14-го октября 1817 года и пробѣжала чрезъ проливъ со скоростью семи узловъ въ полчаса. Въ сорокъ восемь часовъ и пятьдесятъ двѣ минуты она совершила переходъ изъ Роттердама въ Кельнъ, несмотря на сильное теченіе рѣки и къ величайшему изумленію прибрежныхъ жителей. По возвращеніи, въ 1818 году, Джемсъ Уаттъ сдѣлалъ съ *Каледоніей* двѣсти пятьдесятъ опытовъ, послужившихъ ему къ примѣненію мно-

^{*)} Кромъ паровыхъ машинъ, предназначенныхъ для флота, согоссіе заводы приготовили значительное ихъ количество для фабричной промышленности. Араго приводить свидѣтельство Болтьона-сына, что въ 1819 году, одно согоссіе заведеніе произвело уже уаттовыхъ машинъ на 100,000 обыкновенныхъ лошадиныхъ силъ. «Для Англіи и Шотландіи въ то же время число паровыхъ машинъ превосходило 10,000: онъ замѣняли 500,000 лошадей, или 3—4 миллиона рабочихъ, при сбереженіи трехъ сотъ или четырехъ сотъ миллионовъ франковъ.» Эти результаты, прибавляетъ онъ, теперь (1834), по всей вѣроятности, уже удвоились.

гихъ материальныхъ усовершенствованій въ устройствѣ машинъ, назначаемыхъ для флота.

«Память знаменитаго Джэмса Уатта, говоритъ Мюрхидъ, будетъ достойнымъ образомъ сохраняться въ англійскомъ флотѣ прекраснымъ 90-пушечнымъ винтовымъ кораблемъ, названнымъ по его имени и спущеннымъ въ 1853 году, въ Пемброкѣ; машины этого корабля въ 700 силь сдѣланы въ Сого. Кромѣ-того, въ настоящее время, на этомъ же заводѣ приготовляютъ машины для корабля въ 22,000 тоннъ, въ которомъ должно быть 700 футовъ длины, а машины въ 3,000 силъ.»

Хотя, повидимому, жизнь великаго шотландскаго инженера была полна неудачъ и лишений, хотя большія семейныя несчастья иѣсколько разъ омрачали ея горизонтъ, однако слу-чалось, что мракъ этотъ озарялся лучами радости. Счастіе жить между друзьями, подобными окружавшимъ Уатта, среди натуръ чистыхъ и благородныхъ, среди знаменитыхъ ученыхъ и достойныхъ учениковъ,—одно это счастіе достаточно уже вознаграждало его за многія горести.

Но геній его цѣнили не въ одномъ только Бирмингэмѣ. Въ 1784 году онъ былъ избранъ членомъ королевскаго общества въ Лондонѣ. Открытие имъ составныхъ частей воды и записка объ этомъ предметѣ ввѣли его въ сношеніе съ главнѣйшими членами общества. Въ августѣ 1785 года, Кавендишъ посѣтилъ Бирмингэмъ и Сого и, осматривая въ подробности превосходныя мастерскія Болтона и Уатта, имѣль случай разговаривать съ знаменитымъ изобрѣтателемъ. Черезъ иѣсколько мѣсяцевъ послѣ этого свиданія, послѣдній былъ въ Лондонѣ и вотъ какъ онъ описываетъ приемъ сдѣланный ему въ этомъ городѣ:

«Во время пребыванія моего въ Лондонѣ, я былъ принятъ необыкновенно радушно Кавендишемъ, докторомъ Благденомъ и стариннымъ другомъ моимъ Смитономъ, который отлично поправилъ свое здоровье. Я былъ на одномъ пирѣ съ ними и съ знаменитѣйшими членами королевскаго общества, и никогда не

видѣлъ большихъ обѣдовъ, за которыми бы царствовала такая умѣренность и дружеское согласіе. Обѣдалъ я также у Кавендиша, жи ущаго на большую ногу: онъ угостилъ меня отличнымъ англійскимъ обѣдомъ. Въ числѣ гостей былъ тамъ и знаменитый Кемперъ, анатомъ, прежде бывшій профессоръ въ Френікере. Это человѣкъ шестидесяти четырехъ лѣтъ, атлетическаго сложенія, бодрый, бывшій впродолженіи своей жизни одинъ только разъ болѣвшимъ. Онъ долженъ быть здѣсь прежде отъѣзда своего изъ Англіи *).

Не менѣе почетно было принять Уатть и въ столицѣ Франціи. Въ 1786 году, по приглашенію французскаго правительства, онъ сопутствовалъ Болтону въ Парижъ, чтобы покончить дѣло на счетъ предложеній, сдѣланныхъ имъ касательно устройства во Франціи паровыхъ машинъ и лучшихъ способовъ ихъ употребленія; чтобы замѣнить старинную колоссалън ю машину Марли, которая, какъ замѣчали въ шутку, *надѣлала въ мірь столько шума*. Я полагаль бы, писалъ Уатть Болтону, посылая ему это приглашеніе—«сперва побывать у Питта и разсказать о цѣли нашего путешествія, чтобы удалить отъ себя всѣ несправедливыя подозрѣнія и возвыситься въ его глазахъ, показавъ ему, что иноземцы желаютъ входить съ нами въ сношенія.» Кажется, что съ Питтомъ и совѣтовались; но сдѣлка не состоялась и Уатть писалъ сыну изъ Парижа, что французскіе министры приняли его самыи лестнымъ образомъ и желали заключить сдѣлку, но что онъ съ Болтономъ отказались взяться за какое бы то ни было производство работъ, чтобы не потерять своихъ выгодъ въ Англіи. Впродолженіи пребыванія своего въ Парижѣ, пребыванія, издержки котораго были щедро уплачены французскимъ правительствомъ, согосскіе инже-

*) Кемперъ прїѣжалъ 3-го ноября 1785 года. Уатть говорить о немъ какъ о «красивомъ старикѣ». Несмотря на свое атлетическое сложеніе и постоянно хорошее здоровье, Кемперъ умеръ спустя четыре года; между-тѣмъ какъ Уатть, при болѣзненномъ сложеніи, пережилъ его тридцатью годами.

неры познакомились съ Лавуазье, Лапласомъ, Монжемъ, Бертолѣ, Фуркура и другими учеными. Тогда же Бертолѣ показалъ англійскимъ инженерамъ и другимъ ученымъ превосходное свое открытие — бѣленіе посредствомъ хлора — открытие, которое обогатило бы его, еслибы онъ обезпечилъ себя привилегіей. Возвратясь въ Англію, Болтьтонъ и Уаттъ сообщили Питту, тогда первому министру, объ огромномъ значеніи бертолетова открытия, съ цѣлью выхлопотать французскому химику или вознагражденіе парламента или исключительную привилегію въ Англіи. Но мирные промыслы не имѣли цѣни въ глазахъ Питта, и Бертолѣ принужденъ былъ оставить мысль обогатиться помощью своего открытия въ Соединенномъ королевствѣ. Въ рукахъ Мак-Грегора, Уаттова тестя *) и Ганри и Комп. въ Манчестерѣ, производство новой промышленности было необыкновенно прибыльно.

Въ 1787 году, Уаттъ имѣлъ счастіе показывать королю и королевѣ англійскимъ свою паровую машину на пивоварнѣ Уайтбрида, въ заведеніи, платившемъ ежегодно 54,000 ф. ст. одного акциза. Онъ былъ восхищенъ привѣтливостью королевской четы. Позже, августѣйшия особы предполагали посѣтить согосскій заводъ, но состояніе здоровья короля не позволило сбыться этому предположенію.

«Этимъ не кончились сношенія Уатта съ коронованными осо-бами, говоритъ Мюрхидъ, потому-что въ 1814 году, мы снова видимъ его на знаменитомъ канатномъ заводѣ Худдарта и Ко., сопровождающимъ русского императора и августѣйшую его сестру, которые показались Уатту *чрезвычайно милостивыми и весьма привѣтливыми.*»

Междудь событиями изъ уаттовой жизни находится одно, по-

*) Несмотря на всѣ представительства славнаго инженера, говоритъ Араго, Бертолѣ *получалъ упорные отказы*, — выраженіе подлинное, какъ бы ни казалось оно баснословнымъ въ нашъ вѣкъ, — на предложеніе товарищества въ предпріятіи, выгоды котораго, повидимому, были очень значительны.

(Arago, Elogie historique de James Watt, p. 90.)

чи принадлежащее области романа. Вотъ разсказъ самаго Уатта:

«Вы услышите, говорить онъ въ одномъ изъ писемъ къ Мюрхиду, о нашихъ подвигахъ противъ воровъ. Объ ихъ намѣреніи обокрасть настъ, мы были увѣдомлены слугою, котораго они старались соблазнить, и мы стерегли ихъ впродолженіи трехъ но-чей сряду, но они только пробовали ключи и осматривали мѣстность, что высокомудрые законы наши не считаютъ пре-ступленіемъ. Еслибы мы взяли ихъ тогда, они вскорѣ бы были выпущены для отправленія прежняго ремесла и мы не мо-гли бы спать спокойно. Слѣдовательно мы были обязаны допу-стить ихъ къ учиненію кражи и напасть на нихъ съ пистоле-тами, ружьями, штыками и саблями. Нѣкоторые защищались и были опасно ранены; другіе убѣжали. Одинъ изъ послѣднихъ былъ пойманъ на крыше дома; другой упалъ съ кровельнаго жолоба, съ пятнадцати футовъ вышинѣ; третій успѣлъ уйти, говорятъ, съ раздробленной рукой и нѣсколькими пулями въ тѣлѣ. Мы поймали четырехъ изъ пяти, но пятый успѣлъ ускользнуть. Наши молодые люди предводительствовали экспедицію и пре-красно сообразили свои мѣры; но одинъ изъ корпусовъ нашей арміи опоздалъ занять свое мѣсто, и именно съ этой стороны произошло отступленіе непріятеля, хотя, конечно, по не весьма удобной дорогѣ.»

Весною 1803 года, Уаттъ сноваѣздилъ въ Парижъ, гдѣ прожилъ пять недѣль, впродолженіи которыхъ, наперерывъ приглашали его старинные друзья, Лапласъ, Бертолѣ и Монжъ, въ то время уже сенаторы. Открытия Уатта были тогда хорошо известны институту, и въ 1808 году онъ былъ избранъ въ члены-корреспонденты этого ученаго общества. Знамени-тый инженеръ высоко цѣнилъ эту честь, потому-что ни одна изъ европейскихъ академій не увѣличала еще его подобнымъ знакомъ отличія, хотя ему въ то время было уже шестьдесятъ четыре года. Французскіе академики лично убѣдились въ глубокихъ познаніяхъ и скромности ихъ друга, и въ 1814 году,

по случаю открывшейся вакансії, избрали его однимъ изъ осми иностранныхъ членовъ академіи наукъ, честь, которой выше неѣть въ этомъ ученомъ обществѣ.

Послѣ всѣхъ знаковъ благоволенія, полученныхыхъ имъ въ молодости отъ глэзгоскаго университета, Уаттъ хотѣлъ оставить знакъ своей признательности этому заведенію. Вслѣдствіе этого и съ цѣлью ободрить преподаваніе физики и химіи, онъ принесъ въ даръ университету сумму въ триста фунтовъ стерлинговъ, годовой процентъ съ которой, десять фунтовъ, долженъ быть служить наградой за лучшее сочиненіе по части механики, пневматики, гидравлики, гидростатики или химіи. Въ 1816 году онъ подарилъ городу Гриноку сумму на покупку учебныхъ книгъ для математической школы и сдѣлался такимъ-образомъ основателемъ ученой библіотеки. Гринокскіе обитатели помогли его желаніямъ, и благодаря щедрости Джэмса Уатта — сына, выстроено было прекрасное зданіе для помѣщенія библіотеки. Въ одной изъ залъ поставлена мраморная статуя основателя, воздвигнутая его земляками.

За исключеніемъ «Записки» о составѣ воды, напечатанной въ «Philosophical Transactions», Уаттъ не написалъ ни одного отдѣльного спеціального сочиненія. Въ 1813 году, когда сэръ Давидъ Брюстеръ управлялъ изданиемъ «Mechanical Philosophy» профессора Робисона, ему удалось склонить Уатта исправить разсужденіе профессора Робисона о парахъ и о паровыхъ машинахъ, написанное послѣднимъ для Британской Энциклопедіи. Уаттъ принялъ за дѣло съ большою неохотою: началъ его въ декабрѣ 1813 и окончилъ въ іюнѣ мѣсяцѣ слѣдующаго года. «Это была для меня тяжелая работа — писалъ онъ издачу, извѣщая объ окончаніи занятія — и еслибы я предвидѣлъ неудовольствія ею принесенные, сомнѣваюсь, чтобы я на нее согласился.» Однакожъ, по причинамъ независѣвшимъ ни отъ Уатта, ни отъ издачу, разсужденіе напечатано было только въ 1817 году. Несмотря на то, что со времени статьи доктора Робисона важныя совершенствованія паровой машины застав-

ляли желать, чтобы къ труду знаменитаго профессора сдѣланы были значительныя прибавленія, Уаттъ принялъ сначала только за поправку статьи, располагая просто исправить ошибки и дополнить рѣзкіе пробѣлы. Послѣ уже, вслѣдствіе упомянутаго нами замедленія, онъ рѣшился изложить свои прибавленія объ исторіи, началѣ и устройствѣ паровой машины, что составляетъ важное пріобрѣтеніе для науки.

Прежде чѣмъ Уаттъ окончилъ это самое длинное и самое замѣчательнѣйшее изъ своихъ сочиненій, у него сдѣлалась рожа на рукахъ и на ногахъ; но онъ скоро выздоровѣлъ. Съ лѣтами укрѣплялось его сложеніе.

«Умственные способности его, говорить Араго, до самой кончины сохранили всю свою силу. Однажды самому Уатту показалось, что онъ угасаютъ и, вѣрный мысли выражаемой девизомъ его печати (глазъ, окруженный словомъ *observare*), онъ рѣшился, наблюдая себя самаго, разсѣять свои сомнѣнія. Достигнувъ уже болѣе семидесяти лѣтъ отъ роду, онъ началъ искать науки, на которой могъ бы испытать себя и былъ въ отчаяніи, не найдя ни одного предмета ему рѣшительно незнакомаго. Наконецъ, вспомнивъ, что существуетъ англо-саксонскій языкъ и что языкъ этотъ труденъ, онъ сдѣлалъ его желаемымъ осѣлкомъ: легкость, съ какою Уаттъ основательно изучилъ его, доказала геніальному старику, какъ безосновательны были его подозрѣнія.»

«Память Уатта можно назвать чудесною, даже въ сравненіи съ тѣмъ, что рассказываютъ объ этой способности у людей замѣчательныхъ по своей памяти. Обширность ея, однакожъ была самымъ меньшимъ достоинствомъ: удерживая все, что имѣло хоть какое-нибудь значеніе, онъ забывалъ почти инстинктивно излишки, бесполезныя для сохраненія.»

Разнообразіе познаній великаго механика было бы рѣшительно невѣроятно, еслибы оно не подтверждалось людьми заслуживающими довѣрія. Вотъ что говоритъ Вальтеръ Скоттъ о своемъ землякѣ, въ предисловіи къ «Монастырю.»

«Уатть былъ не только величайшимъ ученымъ, съ успѣхомъ извлекшимъ изъ соединеній чисель и силъ полезныя приложенія; онъ не только занималъ одну изъ первыхъ ступеней между людьми, отличавшимися многостороннимъ образованіемъ, но онъ былъ еще лучшій, любезнѣйшій изъ людей. Единственный разъ, когда мнѣ удалось его видѣть, онъ былъ окруженъ маленькимъ обществомъ литераторовъ. Тамъ я видѣлъ и слышалъ то, чего никогда больше не увижу и не услышу. На восемьдесятъ первомъ году, веселый, любезный и ласковый старикъ этотъ во всѣхъ вопросахъ принималъ самое живое участіе. На всѣ предметы разсыпалъ онъ сокровища своихъ дарованій и воображенія. Одинъ ученый филологъ находился въ этомъ обществѣ и Уатть разсуждалъ съ нимъ о происхожденіи азбуки, словно самъ былъ современникомъ Кадма, вы подумали бы, что старикъ посвятилъ всю свою жизнь на изученіе словесности; когда онъ говорилъ съ Джедедіемъ Клейнботемъ, вы подумали бы, что онъ былъ современникомъ Клеверга и Бюргея, преслѣдователей и преслѣдуемыхъ: безъ сомнѣнія, онъ кажется могъ бы сказать точное число выстрѣловъ, сдѣланныхъ драгунами по пресвитеріанамъ. Мы убѣдились, наконецъ, что самый легкій романъ не избѣжалъ его вниманія, и что страсть знаменитаго ученаго къ этого рода сочиненіямъ была столь же жива, какъ и внушенная ими молодымъ модисткамъ.»

«Взгляните, взгляните, восклицаетъ въ свою очередь сэръ Хомфри Дэви, на столицу этой могущественной имперіи, на города наши, деревни, арсеналы, фабрики; разсмотрите работы исполненные подъ землею и на ея поверхности, обозрите наши рѣки, каналы, моря омывающія берега наши—вездѣ вы увидите слѣды вѣчныхъ благодѣяній этого великаго человѣка.»

Въ 1817 году Уатть посѣтилъ Шотландію. Впродолженіи этого и слѣдующаго годовъ, здоровье его, повидимому, было лучше, чѣмъ когда-нибудь. Но въ первые мѣсяцы 1819 года оно измѣнилось чувствительно, а въ началѣ лѣта показа-

лись признаки, встревожившіе его семейство и медиковъ. Самъ Уатть понималъ въ чемъ дѣло.

«Меня очень трогаетъ, говорилъ онъ многочисленнымъ друзьямъ его окружавшимъ, ваша искренняя привязанность. Спѣшу поблагодарить васъ, потому-что это уже послѣдняя моя болѣзнь.»

Потомъ онъ благодарилъ Бога, пославшаго ему долгіе дни и допустившаго его достигнуть богатства и почестей. Ему казалось, что его сынъ недовольно приготовленъ къ предстоявшей потерѣ и онъ ежедневно искалъ новаго случая оказывать всѣ способы утѣшенія, необходимыя при обстоятельствахъ, въ которыхъ должно совершиться неизбѣжное грустное событие. Оно дѣйствительно совершилось 19 августа 1819 года; Уатту было тогда восемьдесятъ четыре года.

Прахъ великаго человѣка погребенъ въ хендсвортской приходской церкви, рядомъ съ Больтопомъ; а сынъ его Джэмсъ Уатть, единственный изъ дѣтей пережившій отца, выстроилъ на могилѣ его изящную готическую часовню, по срединѣ которой поставленъ прекрасный мраморный бюстъ, произведеніе рѣзца Фрэнсиса Чентри, съ удивительною вѣрностію передавшаго благородныя черты старца. Колossalная бронзовая статуя работы того же художника, на прекрасномъ гранитномъ пьедесталѣ, возвышается надъ однимъ угломъ Джорджъ-Сквера въ Глазго и показываетъ всѣмъ, какъ гордится эта столица шотландской промышленности честью — что послужила колыбелью открытіямъ Уатта. Университетъ, въ свою очередь, не позабылъ того, кого нѣкогда бралъ подъ свое покровительство, и одну изъ залъ его украшаетъ мраморный бюстъ великаго человѣка.

Въ 1824 году въ парламентъ поступила просьба о назначеніи суммы для сооруженія Уатту національного памятника; въ отвѣтъ на это сказано, что прежде не бывало примѣра подобнаго благоволенія и подобныя просьбы могли бы затруднить правительство. Но развѣ и открытиямъ Уатта бывали примѣ-

ры? Какъ бы то ни было, а частная щедрость совершила то, въ чёмъ отказалася нація. По требованію многочисленнаго собранія подписанковъ, отворилась наконецъ дверь уэстминстерскаго аббатства, и колоссальная статуя Уатта изъ каррарскаго мрамора, работы Чентри, на пьедесталѣ которой вырѣзана надпись лорда Брума, уже много лѣтъ служить однимъ изъ главныхъ украшений англійскаго пантеона.

Вотъ надпись сочиненная Брумомъ:

NOT TO PERPETUAL A NAME
WHICH MUST ENDURE WHILE THE USEFUL ARTS FLOURISH

BUT TO SHOW

THAT MANKIND HAVE LEARNT TO HONOUR THOSE
WHO BEST DESERVE THEIR GRATITUDE

THE KING
HIS MINISTERS AND MANY OF THE NOBLES
AND COMMONS OE THE REALM

RAISED THIS MONUMENT TO

JAMES WATT

WHO DIRECTING THE FORCE OF AN ORIGINAL GENIUS
EARLY EXERCISED IN PHILOSOPHIC RESEARCH

TO THE IMPROVEMENT OF

THE STEAM ENGINE

ENLARGED THE RESOURCES OF HIS COUNTRY

INCREASED THE POWER OF MAN

AND ROSE TO AN EMINENT PLACE

AMONG THE MOST ILLUSTRIOS FOLLOWERS OF SCIENCE

AND THE REAL BENEFACTORS OF THE WORLD

BORN AT GREENOCK MDCCCXXXIV

DIED AT HEATHFIELD IN STAFFORDSHIRE MDCCCXIX

М. С. К. 1900