

ИЗСЛѢДОВАНІЯ
Г. ДАРСИ.
О
ДВИЖЕНІИ ВОДИ
ВЪ ТРУБАХЪ.

Инженеръ-Генераль-Маіора *Дельвига,*

таблицы составлены

Инженеръ - Подполковникомъ *Никифораки.*

С. ПЕТЕРБУРГЪ.

Въ типографіи Главнаго Управленія Путей Сообщенія.

1859.

ИЗСЛѢДОВАНІЯ Г. ДАРСИ

О ДВИЖЕНІИ ВОДЫ

ВЪ ТРУБАХЪ.

въ изданномъ мною въ 1857 году руководствѣ къ устройству водопроводовъ помѣщены были таблицы для опредѣленія потери напора, происходящей отъ сопротивленія стѣнокъ водопроводныхъ трубъ движущейся въ нихъ жидкости, по даннымъ: діаметру трубы и расходу, т. е. количеству протекающей въ трубахъ воды, при чемъ опредѣлялась и средняя скорость протока воды въ трубахъ.

Таблицы были вычислены по тремъ формуламъ, даннымъ гг. Прони, Сень-Венапомъ и Дюпюи.

Результаты, доставляемые означенными формулами, мало разнятся между собою; но эти формулы основаны на недостаточныхъ данныхъ.

Купле, членъ французской академіи, первый занялся изслѣдованіями о движеніи воды въ трубахъ и сдѣлалъ только семь опытовъ надъ версальскими водопроводными трубами, продолженными за нѣсколько десятковъ лѣтъ и слѣдовательно засоренными такъ, что въ нихъ образовались осадки.

Шесть изъ этихъ опытовъ были произведены надъ трубами длиною 1034,89 сажени, діаметромъ $5\frac{1}{2}$ дюйма, а одинъ надъ трубами длиною 540,80 сажени, діаметромъ $19\frac{1}{4}$ дюйма (*).

Боссею сдѣлалъ двадцать шесть опытовъ надъ новыми трубами изъ бѣлаго желѣза, діаметромъ отъ 1 до 2 дюймовъ, длиною отъ 4,56 до 26,39 сажени, а Дюбуа восемнадцать опытовъ надъ трубами изъ того же металла, діаметромъ до 1 дюйма, длиною 9,55 сажени. На этихъ пятидесяти одномъ опытахъ Прони основалъ свою формулу движенія воды въ трубахъ. Впрочемъ формула Прони есть только удачно преобразованная формула инженера Жирара, строителя турецкаго канала, на которую послѣдній былъ наведенъ опытами Куломба надъ сопротивленіемъ жидкостей. Формулы Сень-Венана и Дюшюи, равно какъ и Эйтельвейна, представляютъ только незначительныя измѣненія въ формулѣ Прони, но онѣ также были основаны на тѣхъ-же пятидесяти одномъ опытахъ.

(*) Мы приводимъ мнѣніе французской академіи, изложенное ею въ 1732 году объ этихъ опытахъ и доказывающее, въ какомъ младенствѣ находилась тогда опытная гидравлика. Академія выражается слѣдующимъ образомъ: «Онъ (Купле) переходитъ послѣ того къ самому затруднительному изъ всѣхъ этихъ предметовъ, а именно къ уменьшенію расхода воды въ трубахъ, производимому физическими явленіями, какъ то треніемъ воды о внутренніи поверхности стѣнокъ трубъ, ихъ изгибами и заключающимся въ нихъ воздухомъ.

«По недостатку опытовъ въ большомъ размѣрѣ, дѣйствія, производимыя этими явленіями, мало извѣстны; результаты, даваемые обыкновенными правилами и теорією, довольно сходны съ результатами, полученными при короткихъ трубахъ, совершенно отличаются отъ результатовъ при длинныхъ водопроводахъ.

«Къ счастью, г. Купле производилъ опыты въ Версалѣ, гдѣ все устроено въ большихъ размѣрахъ; но эти опыты еще далеко недостаточны, что бы изъ нихъ можно было съ нѣкоторою вѣрностію вывести хотя сколько нибудь общія заключенія. Мы обратимъ вниманіе только на тѣ изъ его наблюденій и разсужденій, которыя кажутся наиболее замѣчательными, при чемъ мы не будемъ приводить дѣлаемаго имъ точнаго описанія мѣстамъ и трубамъ, потому что это нужно только для подробностей.

«Правило, состоящее въ томъ, что скорости воды пропорціональны квадратнымъ корнямъ высотъ, съ которыхъ она падаетъ, т. е. высотъ столба воды,

Означенные инженеры предполагали, что состояшіе внутреннїихъ поверхностей стѣнокъ водопроводныхъ трубъ не имѣеть большаго вліянія на производимое имъ сопротивленіе движущейся въ трубахъ жидкости. Но съ давняго времени инженеры, занимавшіеся устройствомъ водопроводовъ, замѣтили, что количество воды, доставляемое трубами, немедля по устройствѣ водопроводовъ, превышало количества, указываемыя означенными формулами и что спустя нѣсколько времени по проложеніи трубъ, онѣ доставляли противоположный результатъ.

Первыя таблицы, основанныя на формулахъ Прони, были вычислены г. Мари, завѣдывавшимъ парижскими водопроводами. По случаю составленія этихъ таблицъ онъ выражается въ курсѣ, преподаваемомъ имъ въ парижскомъ училищѣ дорогъ и мостовъ, слѣдующимъ образомъ:

«Формула Прони дастъ расходы меньшіе, чѣмъ тѣ, которые дѣйствительно получаются при новыхъ водопроводахъ;

напоръ котораго заставляетъ течь нижнюю воду, непримѣнимо въ большихъ водопроводахъ, какъ на примѣрѣ версальскихъ, которые имѣють иногда длины болѣе 2000 туазовъ. Если бы судили по этому правилу о количествѣ воды, которое должны расходовать трубы, то въ нѣкоторыхъ случаяхъ получили бы 407 дюймовъ (старая французская мѣра, равняющаяся 1560,38 ведра въ сутки) вмѣсто 10 $\frac{1}{2}$ дюйма, которые дѣйствительно найдены г. Купле при произведенныхъ имъ опытахъ. Это почти потеря всей воды.

•Довольно часто бываетъ, что получаемое количество воды въ двадцать и тридцать разъ менѣе того, которое должно было бы получиться по вышеозначенному правилу. Это странное уменьшеніе происходитъ большею частію отъ треній. Очевидно и безъ производства опытовъ, что ихъ вліяніе тѣмъ значительнѣе, чѣмъ длиннѣе трубы, чѣмъ менѣе ихъ діаметры, чѣмъ болѣе извилинъ или угловъ, чѣмъ послѣдніе острѣе и чѣмъ болѣе скорость воды; но конечно очень трудно будетъ узнать, даже приблизительно, величину каждаго изъ этихъ началъ уменьшенія и какіе получатся результаты отъ ихъ различныхъ соединеній. •

Изъ приведеннаго нами мнѣнія французской академіи можно заключить, что въ 1732 году не только не были извѣстны опытные законы движенія воды въ трубахъ, но что едва вѣрили въ возможность когда нибудь открыть ихъ.