

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 646 559** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

G09B 23/12 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: [2016121959](#), 02.06.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.06.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **02.06.2016**

(43) Дата публикации заявки: **07.12.2017** Бюл.
№ [34](#)

(45) Опубликовано: [05.03.2018](#) Бюл. № [7](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **SU 44065 A1, 31.08.1935. RU**
2012125006 A, 20.08.2014. CN 204990913 U,
20.01.2016. CN 201662910 U, 01.12.2010. KR
1410297 B1, 25.06.2014. CN 202976607 U,
05.06.2013. CN 103208219 A, 17.07.2013.

Адрес для переписки:

394026, г. Воронеж, Московский пр-т, 14,
ФГБОУ ВО "ВГТУ", Патентный отдел

(72) Автор(ы):

Попов Алексей Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

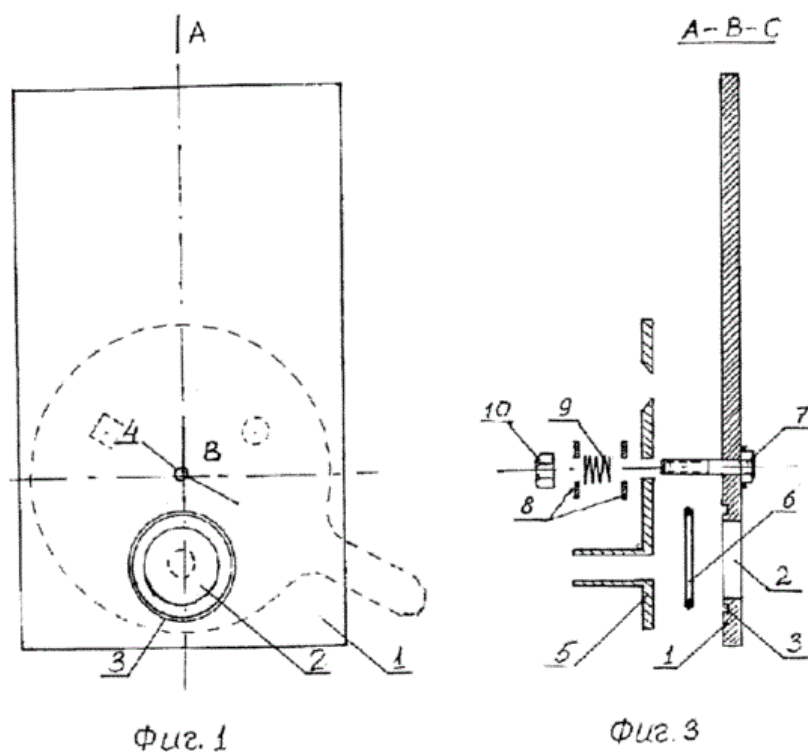
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Воронежский
государственный технический
университет" (RU)

(54) **ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ПО ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для обучения при проведении лабораторных работ по курсу «Гидравлика». Оно состоит из напорного бака с подводом воды, водомерного устройства, пьезометра-уровнемера из прозрачной трубки, водовыпускных отверстий, выполненных непосредственно в щите-затворе, ось вращения которого расположена с некоторым эксцентриситетом относительно большого главного отверстия в передней стенке напорного бака. Отверстия в щите-затворе расположены на одной окружности так, чтобы при вращении щита-затвора вокруг оси центры водовыпускных отверстий совпадали с центром большого отверстия в стенке напорного бака. Во избежание утечек во время эксперимента и при вращении щита-затвора предусмотрено уплотнение в виде манжеты-тора, вставляемой в круглую канавку, расположенной с внешней стороны большого отверстия. Плотное прижатие щита-затвора к манжете обеспечивается осью-болтом с шайбами, пружиной и гайкой. Внедрение изобретения позволит экономить время,

расход воды, получаемой из централизованного водоснабжения, или электрическую энергию при лабораторном обратном водоснабжении с помощью насосов. 3 ил.



Изобретение относится к устройствам для обучения по инженерному курсу «Гидравлика», в частности по изучению истечения воды из напорного бака при различных водовыпускных отверстиях.

Известны устройства для проведения подобных исследований, состоящие из напорного бака, водоподводящей трубы с краном для регулирования подачи воды, водомерного устройства, пьезометра-уровнемера из прозрачной трубки со шкалой, подключенного к баку в виде сообщающегося сосуда, предназначенного для измерения напора над центром водовыпускных отверстий, монтируемых с внешней стороны напорного бака в одном месте для соблюдения одинаковых условий при подходе воды к месту истечения.

Такие устройства имеются в гидравлической лаборатории Петербургского политехнического университета и Воронежского архитектурно-строительного университета.

Недостатком таких устройств является то, что для замены одного водовыпускающего отверстия другим приходится прекращать подачу воды в напорный бак, опорожнять его до уровня ниже водовыпускного отверстия, демонтировать исследуемое и монтировать новое. Чаще всего главное отверстие в стенке бака, в которое монтируется исследуемое, перекрывается изнутри различными заглушками или затвором, чтобы с целью экономии воды не опорожнять бак до нужного уровня. Однако при этом приходится прекращать подачу воды на установку, закрывая кран при водоснабжении из внешнего водопровода, либо выключать электродвигатель насоса при обратном лабораторном водоснабжении после закрытия того же крана.

В любом случае приходится нарушать режим течения воды, который не так просто установить регулировкой краном даже вручную. Кроме того, эти установки не позволяют визуально наблюдать за изменением напоров в баке (колебаниями уровней) при быстрой смене водовыпускных отверстий.

Цель изобретения - оценка пропускной способности водовыпускных отверстий без ее определения по изменению напора или уровня воды в напорном баке. Технический результат, обеспечиваемый изобретением - быстрая смена одного исследуемого отверстия другим, не прекращая подачу воды в напорный бак, т.е. не нарушая режим течения, и визуальное наблюдение за уменьшением напора в одном случае и повышением его в другом. Кроме того, простота изготовления устройства. В Борисоглебском филиале Воронежского ГАСУ оно изготовлено из обычного ящика от списанного компьютера с добавлением лицевой прозрачной стенки, на которой смонтирован подвижный щит-затвор с исследуемыми отверстиями.

Наряду с техническим результатом можно получить экономический, уменьшив либо количество воды на эксперимент при использовании воды из внешнего водопровода, либо количество электрической энергии при оборотном лабораторном водоснабжении, а все опыты провести в короткое время.

При необходимости можно определить пропускную способность отверстий с помощью водомерного устройства.

Опытным путем было установлено и теоретически обосновано, что пропускная способность отверстия с коротким насадком при одном и том же напоре оказывается на 30% больше, чем отверстия в тонкой стенке того же диаметра. А это означает, что один и тот же расход через отверстие с насадком может быть пропущен при напоре, в 1,7 раза меньшем. Такое колебание напоров нетрудно заметить по шкале пьезометра-уровнемера.

Достигается упомянутое выше тем, что все исследуемые водовыпуски выполнены на одном щите-затворе по одной окружности с расстояниями один от другого, достаточными для перекрытия большого отверстия в стенке бака. При этом ось вращения щита-затвора со всеми водовыпусками находится вне большого отверстия с некоторым эксцентриситетом. Смена одного отверстия другим осуществляется поворотом щита-затвора на некоторый угол. При трех отверстиях - через 120° .

Во избежание утечки воды из-под щита-затвора при опытах или смене водовыпускных отверстий предусматривается уплотнительная манжета (например, в виде резинового тора б), укладываемая в канавку, выполненную в стенке бака вокруг главного отверстия и прижимаемая к стенке бака щитом-затвором с помощью болта, пружины, шайб и гайки.

На фиг. 1 показана стенка бака 1, главное отверстие 2, канавка для уплотнительной манжеты 3, центр-ось вращения 4 щита-затвора 5 и пунктиром показано положение щита-затвора с одним из водовыпускных отверстий, совмещенных с отверстием в стенке бака по центру.

На фиг. 2 показан щит-затвор с вариантами исследуемых отверстий и рычагом для вращения щита-затвора.

На фиг. 3 показано сечение А-В-С на фиг. 1 с деталями крепления щита-затвора к стенке бака.

Щит-затвор 5 крепится к баку с помощью болта 7, являющегося осью вращения щита-затвора, и прижимается к уплотнительному резиновому кольцу-манжете б с помощью шайб 8, пружины 9 и гайки 10. Болт 7 - ось вращения щита-затвора для жесткости и герметизации приваривается к стенке бака с внутренней стороны.

В лабораториях исследуются отверстия в тонкой стенке и отверстие в виде короткого насадка того же внутреннего диаметра, что и диаметр отверстия в тонкой стенке для количественной и качественной оценки их работы. Третье отверстие в тонкой стенке в виде квадрата используется для наблюдения инверсии (деформации) поперечного сечения струи по мере удаления ее от стенки: у стенки площадь поперечного сечения в виде квадрата, в месте падения - крестообразной формы.

Т.к. пропускная способность отверстия в тонкой стенке меньше, чем отверстия с коротким насадком, начинать опыты, видимо, следует с отверстием в тонкой

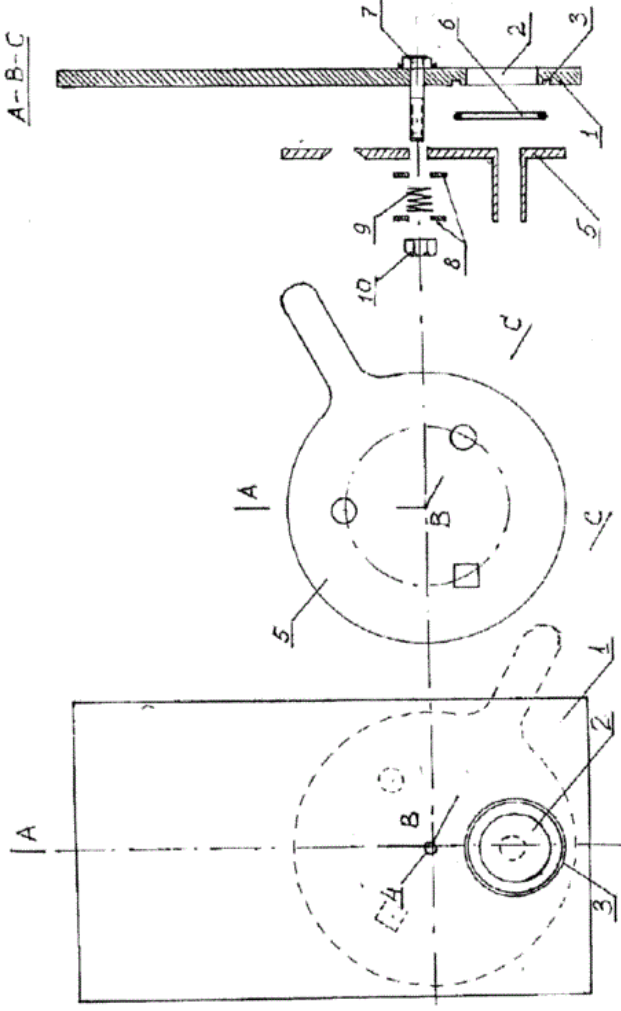
стенке. Для этого устанавливают расход воды таким образом, чтобы уровень воды в напорном баке был бы несколько ниже верха напорного бака. При этом расходомером определяют количество воды (объем воды в единицу времени) и отмечают по шкале пьезометра действующий напор. После этого с помощью рычага поворачивают щит-затвор, совмещая короткий насадок с отверстием в стенке бака. Сразу же после этого начинается понижение горизонта воды в баке, т.е. уменьшение напора.

При обратном повороте щита-затвора на прежнее место начинается повышение уровня в напорном баке до ранее установленного. Все это можно провести в короткое время.

Для наблюдения за инверсией (деформацией) струи, вытекающей из квадратного (или иного многоугольного) отверстия, следует рычагом совместить нужное отверстие с отверстием в стенке бака.

Формула изобретения

Устройство, предназначенное для исследования водовыпускных отверстий, состоящее из напорного бака, подведенного к нему водопровода, мерного устройства для определения количества воды, вытекающей из напорного бака через исследуемое отверстие, пьезометра-уровнемера для определения напора над центром водовыпускного отверстия и водовыпускных отверстий, смонтированных на щите-затворе с возможностью вращения последнего относительно главного отверстия в стенке бака, прижимаемом к манжете-уплотнителю в виде кольца, располагаемой в канавке вокруг главного отверстия, с помощью болта-оси, шайб, пружины и гайки во избежание утечки воды мимо исследуемых отверстий как при исследовании, так и при их смене при повороте щита-затвора на нужный угол (при 3-х отверстиях - 120°), не прекращая подачу воды на установку.



Φικ. 3

Φικ. 2

Φικ. 1