



(19) KG (11) 607 (13) C1

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

---

---

(21) 20020004.1

(22) 04.02.2002

(46) 31.11.2003, Бюл. №11

(71)(73) Кыргызско-российский (Славянский) университет (KG)

(72) Лавров Н.П., Рохман А.И., Логинов Г.И., Биленко В.А., Торопов М.К. (KG)

(56) А.с. SU №1137148, кл. E02B 13/00, 1985

### (54) Водозаборное сооружение для деривационных ГЭС

(57) Изобретение относится к гидротехнике и может быть применено на гидроэнергетических, ирригационных системах и системах водоснабжения при водозаборе из горных рек, транспортирующих наносы и имеющих ледовые явления. Водозаборное сооружение для деривационных гидроэлектростанций состоит из размещенного на берегу подводящего русла водоприемного оголовка, оборудованного стабилизатором расхода, расположенным на удалении (1.5-2.0)b от входного отверстия, где b - ширина отводящего канала на входном участке. Размещенное в русле подпорное сооружение имеет автoreгулятор предельного уровня на речном пролете, косонаправленный катастрофический водослив и промывное отверстие со сдвоенным затвором, обеспечивающим истечение воды из-под полотнища или через гребень затвора. Водоприемная камера сооружения отделена от речного русла ломанным в плане наносоотбойным порогом с уклоном гребня в сторону нижнего бьефа, а от промывного тракта - разделительным бычком, в котором устроен плоский придонный затвор для зимнего водозабора. Концевая секция наносоотбойного порога установлена параллельно динамической оси потока в створе сооружения. Водоприемная камера имеет поперечный уступ, разделяющий ее на повышенную и пониженную части. Между промывным трактом и речным пролетом установлен промежуточный бычок с отметкой верха, заглубленной под уровень воды в верхнем бьефе сооружения. На внутренние грани наносоотбойного порога установлены крепления и пазы для телескопических шандоров. В нижнем бьефе сооружения устроен водобойный колодец доковой конструкции. В результате совместного применения ломанного в плане наносоотбойного порога предлагаемой конструкции и заглубления промежуточного бычка под уровень воды достигается большая эффективность борьбы с наносами; выполнение водоприемной камеры с поперечным уступом и установка сдвоенных затворов в промывном отверстии и в конце катастрофического водослива позволяет обеспечить сброс льда, шуги и плавника в

нижний бьеф; установка телескопических шандоров на наносоотбойном пороге и устройство в теле разделительного бычка придонного затвора улучшает процесс зимнего водозабора, а отдаление стабилизатора расхода от входного отверстия дает возможность повысить точность подачи расхода в отводящий деривационный канал. З. п. ф-лы, 5 ил.

Изобретение относится к гидротехнике и может быть применено на гидроэнергетических, ирригационных системах и системах водоснабжения при водозаборе из горных рек, транспортирующих наносы и имеющих ледовые явления.

Известно водозаборное сооружение горного типа (Соболин Г.В. Земельно-водные ресурсы, гидрологическая характеристика рек и паспорта водозаборных узлов оросительных систем Чуйской долины. - Фрунзе: КиргНИИ экономики агропрома, 1990. - С. 85), которое имеет в своем составе: фронтальный наклонный порог с Г-образной железобетонной полкой, промывник, водоприемную галерею, оборудованную мусородержащей решеткой, размещенное в русле подпорное сооружение, состоящее из автоматического водослива и двух плоских затворов речного пролета, а также береговой регулятор канала и щитовое отверстие для зимнего водозабора.

Недостатком описанного устройства является захват наносов потоком, поступающим в водоприемную галерею при повышенном коэффициенте водозабора. Это происходит из-за слабовыраженного продольного вальца поперечной циркуляции потока, транспортирующего наносы в промывник. При этом призма наносов, подходя к водозаборному створу, имеет высоту больше высоты полки, в результате чего наносы попадают в водоприемную галерею и далее в отводящий канал.

Близким к изобретению по схеме работы является водозаборное сооружение с косонаправленным циркуляционным порогом (Соболин Г.В. Водозаборные узлы для оросительных систем горно-предгорной зоны. -Фрунзе: КиргНИИ экономики агропрома, 1990. - С. 94), включающее размещенный на берегу отводящего русла водоприемный оголовок с регулятором отводящего канала, водоприемную галерею с мусорозащитной решеткой, повышенную часть наносозащитного порога и его пониженную часть с щитовым отверстием зимнего водозабора, промывник, подпорное сооружение, состоящее из фронтального автоматического водослива и щитового сброса, оборудованного датчиком управления.

Недостатком данного устройства является захват наносов потоком, поступающим в водоприемную галерею при увеличении коэффициента водозабора. Щитовой сброс, установленный в речном пролете, оснащен датчиком управления по уровню верхнего бьефа, т.е. применена система управления непрямого действия, что снижает эксплуатационную надежность сооружения, особенно в период пропуска паводков. Щитовое отверстие зимнего водозабора установлено в теле наносозащитного порога перпендикулярно динамической оси набегающего потока. При пропуске паводковых расходов воды, содержащих большое количество плавающих предметов, щитовое отверстие забивается этим плавником, что приводит к уменьшению пропускной способности сооружения, а иногда и к деформации затвора в момент его закрытия.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является водозаборное сооружение (А.с. SU №1137148, кл. E02B 13/00, 1985), включающее размещенный на берегу подводящего русла водоприемный оголовок, оборудованный стабилизатором расхода в голове отводящего канала, размещенное в русле подпорное сооружение в виде катастрофического водослива и запорного устройства, имеющего промывное отверстие с затвором, примыкающими к нему криволинейным порогом и разделительной стенкой, расположенными в подводящем русле, водоприемную камеру, расположенную перед водоприемным оголовком и ограниченную от русла криволинейным порогом. Водоприемная камера снабжена стенкой-гасителем, установленной перед входным отверстием водоприемного оголовка, при этом криволинейный порог и разделительная стенка выполнены изогнутыми в плане с выпуклостью в сторону подводящего русла, а

запорное устройство подпорного сооружения выполнено в виде авторегулятора предельного уровня внутри которого встроен затвор промывного отверстия.

Недостатком данного устройства является захват наносов потоком, поступающим в водоприемный оголовок при пропуске паводковых расходов через сооружение. Изогнутая в плане промежуточная разделительная стенка при пропуске максимальных паводковых расходов с большой мутностью создает взмучивание потока во входном сечении промывной галереи. Наносы, отсеченные криволинейным порогом в результате взмучивания, переваливаются через криволинейный порог в водоприемник. Устройство промывного отверстия в теле авторегулятора предельного уровня ускоряет абразивный износ металлоконструкций этого затвора-автомата и сокращает срок эксплуатации сооружения.

Кроме того, все перечисленные водозaborные сооружения не работоспособны в зимнем режиме, т.к. в них отсутствуют устройства для сброса ледово-шуговых образований, способных вызвать переполнение верхнего бьефа и разрушение сооружений.

Задача изобретения - уменьшить захват наносов, ледово-шуговой массы и плавника в водоприемную часть отводящего деривационного канала при всех режимах эксплуатации.

Указанная задача решается так, что в водозaborном сооружении, включающем размещенный на берегу подводящего русла водоприемник, оборудованный стабилизатором расхода, размещенное в русле подпорное сооружение, имеющее авторегулятор предельного уровня и косонаправленный катастрофический водослив со встроенным в него затвором, промывное отверстие со сдвоенным затвором и примыкающим к нему разделительным бычком, расположенным между промывным трактом и водоприемной камерой, отделенной от русла реки наносоотбойным порогом, водоприемная камера имеет уступ, разделяющий ее на повышенную и пониженную части. Между промывным трактом и речным пролетом устанавливается промежуточный бычок, верх которого загружен под расчетный уровень воды в верхнем бьефе. Наносоотбойный порог выполнен в виде ломанного в плане вертикального порога с закладными деталями для временного закрепления телескопических шандоров. Концевой участок наносоотбойного порога устраивается параллельно динамической оси потока в верхнем бьефе. В разделительный бычок встроен плоский придонный затвор для зимнего забора воды в водоприемную камеру и далее в отводящий канал. В концевой части катастрофического водослива, примыкающей к береговому устою сооружения, устраивается щитовое отверстие, армированное сдвоенным затвором, обеспечивающим истечение воды из-под полотнища затвора или через его верхнюю грань.

Стабилизатор расхода отводящего канала отдается от входного отверстия водоприемного оголовка на расстояние (1.5-2.0)b, где b - ширина входного участка отводящего канала. В нижнем бьефе сооружения устраивается водобойный колодец доковой конструкции.

На фиг. 1 изображено водозaborное сооружение в плане; на фиг. 2 показан разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1 (летний период эксплуатации сооружения); на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 1 (зимний период эксплуатации); на фиг. 5 - разрез В-В на фиг. 1.

Водозaborное сооружение для деривационных ГЭС включает размещенный на берегу 1 подводящего русла 2 горной реки водоприемный оголовок 3, оборудованный стабилизатором расхода 4, отдаленным от входного отверстия оголовка 3 отводящего канала 5. В русле реки 1 устроено подпорное сооружение (плотина) 6, имеющее речной пролет с авторегулятором предельного уровня 7, косонаправленный по отношению к основному течению катастрофический водослив 8. К промывному отверстию, оборудованному сдвоенным затвором 9, примыкает загруженный под расчетный уровень воды промежуточный бычок 10. Разделительный бычок 11 разграничивает промывной тракт 12 и водоприемную камеру 13, которая, в свою очередь, отделяется от подводящего

русле реки 2 ломанным в плане наносоотбойным порогом 14, выполненным с уклоном гребня в сторону нижнего бьефа. Водоприемная камера 13 имеет поперечный уступ 15, разделяющий ее на повышенную 16 и пониженную 17 части. В теле разделительного бычка 11 устраивается плоский придонный затвор 18 для зимнего водозабора. Во внутренние грани 19 наносоотбойного порога 14 встраиваются закладные детали 20 и наружные вертикальные пазы 21 для телескопических шандоров 22, устраиваемых во внутренних пазухах 23 порога 14. Концевая секция 24 ломанного в плане наносоотбойного порога 14 параллельна динамической оси потока 25, совпадающей с продольной осью сооружения. В концевой части катастрофического водослива 8, примыкающей к береговому устою сооружения 26, устраивается сдвоенный затвор 27 для опорожнения водоприемной камеры 13 и сброса поступившего в нее плавника. Водобойный колодец 28 в нижнем бьефе затворов 7 и 9 имеет доковую конструкцию, т. е. дно колодца 28 расположено ниже отводящего русла 29.

Устройство работает следующим образом. Речной поток по подводящему руслу 2 поступает к подпорному сооружению 6, при этом авторегулятор предельного уровня 7 и сдвоенный затвор 9 создают необходимый напор для перелива воды через ломанный в плане наносоотбойный порог 14 в водоприемную камеру 13.

Стабилизатор расхода 4, установленный на определенное открытие, обеспечивает подачу постоянного расхода воды в отводящий, например, деривационный канал 5 в соответствии с потребностями малой ГЭС или другого водопользователя.

Удаление плавающих предметов, попадающих с потоком в водоприемную камеру, производится через опущенное верхнее полотнище сдвоенного затвора 27, устроенного в концевой части катастрофического водослива 8. Этому способствует гидравлический прыжок у берегового устоя 26, возникающий при истечении через наносоотбойный порог 14, валац которого непрерывно смещается в сторону пониженной части 17 водоприемной камеры 13.

Донные наносы из верхнего бьефа сооружения транспортируются в нижний бьеф за счет циркуляции потока, создаваемой наносоотбойным порогом 14, через узкий промывной тракт 12, выполненный параллельно динамической оси потока 25.

В работе водозаборного сооружения на горных реках имеется три экстремальных режима, наблюдающиеся: в меженный летний период, меженный зимний период, характеризующиеся малыми расходами воды в реке и в паводковый летний период при пропуске значительных расходов воды через сооружение.

В меженный летний период (фиг. 3) затвор авторегулятора предельного уровня 7 полностью закрыт и в водоприемную камеру 13 забирается большая часть расхода или весь расход реки. В этот период скорости потока в подводящем русле 2 малы и перед наносоотбойным порогом накапливаются донные наносы различной крупности. Наносы удаляются в нижний бьеф подпорного сооружения 6 по промывному тракту 12 при поднятом полотнище сдвоенного затвора 9 промывного отверстия. Заглубление под уровень воды верхнего бьефа верха промежуточного бычка 10 позволяет ослабить воздействие двухфазного потока, отраженного от противоположного берега подводящего русла 2, на винт циркуляционного потока, образующийся вдоль внешней грани наносоотбойного порога 14.

В меженный зимний период работы сооружения (фиг. 4) предусматривается ввод новых подпорных элементов в виде поднятых из внутренних пазух 23 над гребнем, наносоотбойного порога 14 телескопических шандоров 22. Шандоры 22 крепятся на закладные детали 20 и наружные вертикальные пазы 21; встроенные во внутренние грани 19 порога 14. После создания, таким образом, необходимого напора в верхнем бьефе сооружения, расчетный расход поступает в водоприемную камеру 13 только через отверстие придонного затвора 18, встроенного в разделительный бычок 11. В зимний период транспортирующая способность потока в подводящем русле мала и к створу сооружения подходит чистая вода. Поток по подводящему руслу 2 приносит лишь ледово-

шуговые образования, которые сбрасываются через верх опущенного полотнища сдвоенного затвора 9 промывного отверстия. Заглубление верха промежуточного бычка 10 усиливает циркуляцию воды у авторегулятора уровня 7 и, тем самым, предохраняет напорную грань авторегулятора от намерзания льда.

При паводке в водоприемную камеру 13 забирается меньшая часть расхода реки, а большая часть потока сбрасывается в отводящее русло реки 29 под полотнищем затвора авторегулятора. В этот период эксплуатации возрастают поперечная циркуляция потока а, русле и вдоль наносоотбойного порога 14, за счет чего наносы отклоняются в сторону речного пролета сооружения и через него сбрасываются в отводящее русло 29. В водоприемную камеру 13 через наносоотбойный порог 14 поступает вода, не содержащая влекомых наносов. Заглубленный под уровень воды промежуточный бычок не препятствует продвижению плавника на сброс. Устройство водобойного колодца 28 доковой конструкции позволяет защитить нижний бьеф сооружения от размыва.

При изменении гидрологического режима реки изменяются и расходы воды, переливающейся через порог 14 в водоприемную камеру 13, что вызывает изменение гидравлического режима в этой камере. Образование гидравлических прыжков и косых волн в водоприемнике негативно отражается на качестве работы стабилизатора расхода 4 в голове отводящего канала 5. В связи с этим, стабилизатор расхода 4 устанавливается на удалении (1.5-2.0)в от входного отверстия водоприемного оголовка 3, что позволяет исключить влияние нестационарного гидравлического режима в камере 13 на качество стабилизации 10 расхода воды в отвод 5.

Такое конструктивное исполнение водозаборного сооружения позволяет при повышенном коэффициенте водозабора заметно уменьшить захват наносов в водоприемную камеру 13. Благодаря устройству сдвоенных затворов в промывном отверстии и в конце катастрофического водослива и уступа в дне водоприемной камеры до 70 % шуго-ледовых образований, плавающих предметов перехватываются и направляются на сброс.

Модельные исследования предлагаемого варианта водозаборного сооружения для деривационных ГЭС, выполненные в 2001 г. на гидротехнической площадке АООТ «Кыргызводпроект», подтвердили работоспособность и эффективность данной конструкции.

### **Формула изобретения**

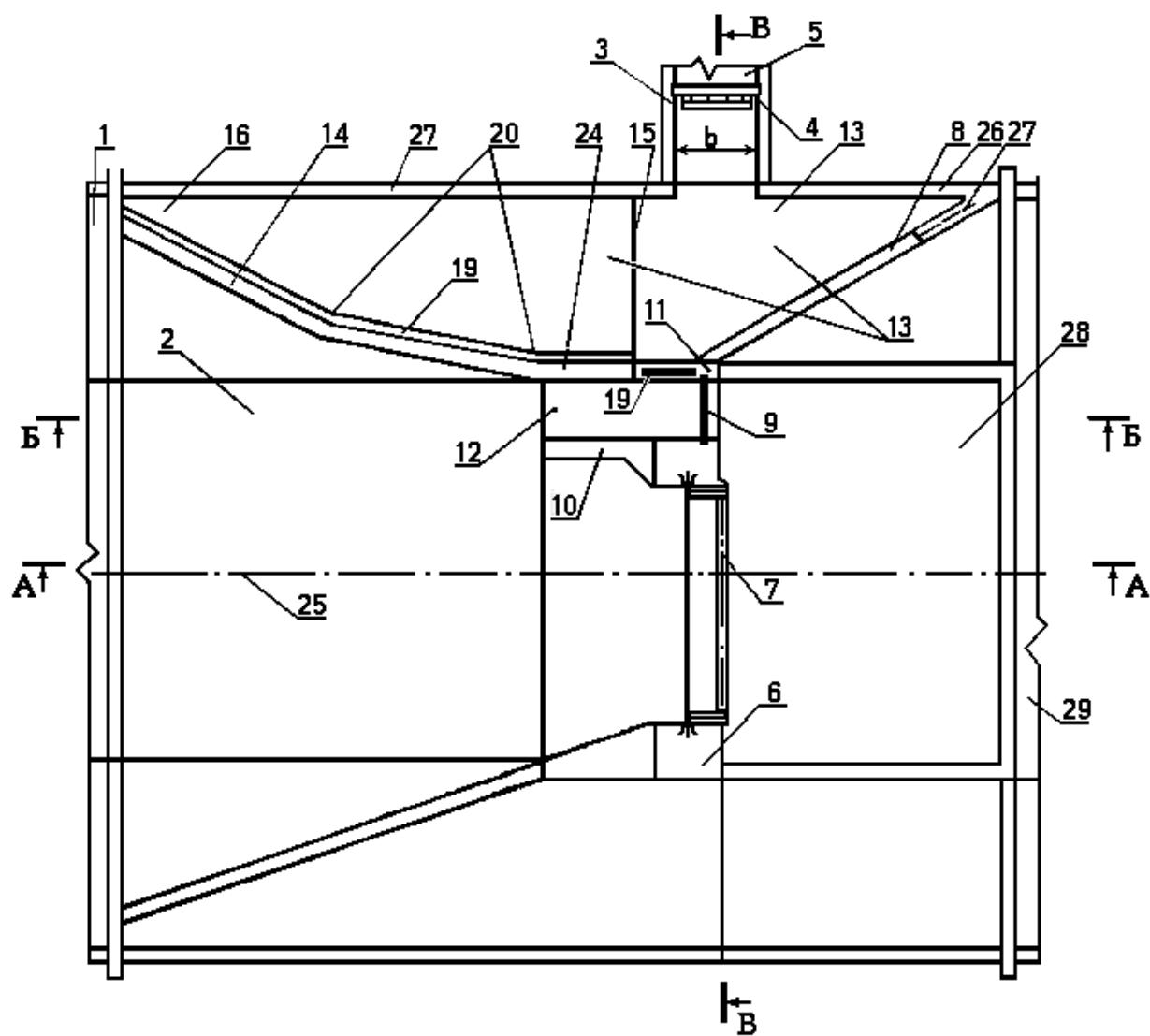
1. Водозаборное сооружение для деривационных гидроэлектростанций, включающее размещененный на берегу подводящего русла водоприемный оголовок, оборудованный стабилизатором расхода отводящего деривационного канала, размещенное в русле подпорное сооружение, имеющее авторегулятор предельного уровня на речном пролете, косонаправленный катастрофический водослив, промывное отверстие с затвором и прилегающим к нему промежуточным бычком, размещающимся в подводящем русле и разделительным бычком, отделяющим водоприемную камеру от промывного тракта, наносоотбойный порог с уклоном гребня в сторону нижнего бьефа, разделяющий водоприемную камеру и речное русло, водобойный колодец доковой конструкции в нижнем бьефе, отличающееся тем, что водоприемная камера имеет поперечный уступ, разделяющий ее на повышенную и пониженную части, промежуточный бычок выполнен с отметкой верха, заглубленной под уровень воды в верхнем бьефе, в теле разделительного бычка устроен придонный затвор для зимнего водозабора, а концевая секция ломанного в плане наносоотбойного порога установлена параллельно динамической оси речного потока в створе сооружения.

2. Водозаборное сооружение для деривационных гидроэлектростанций по п. 1, отличающееся тем, что в промывном отверстии и концевой части катастрофического водосброса, граничащей с боковым устоем сооружения, установлены сдвоенные затворы, обеспечивающие истечение воды из-под полотнища или через гребень затворов.

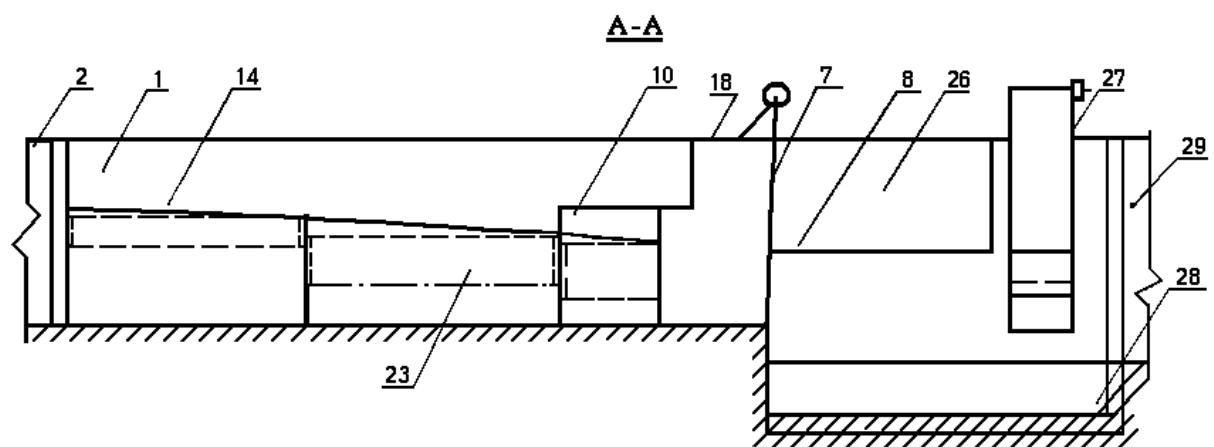
3. Водозаборное сооружение для деривационных гидроэлектростанций по п. 1,

отличающееся тем, что на внутренние грани наносоотбойного порога устанавливаются крепления и пазы для телескопических шандоров.

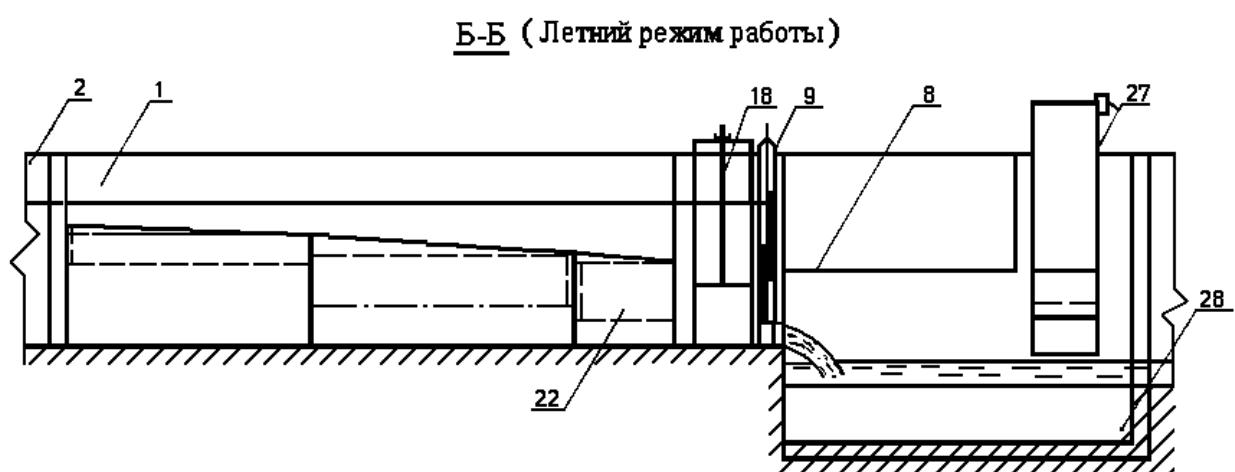
4. Водозаборное сооружение для деривационных гидроэлектростанций по п. 1. отличающееся тем, что стабилизатор расхода отводящего канала установлен на удалении (1.5-2.0)b от входного отверстия водоприемного оголовка, где b - ширина отводящего канала на входном участке.



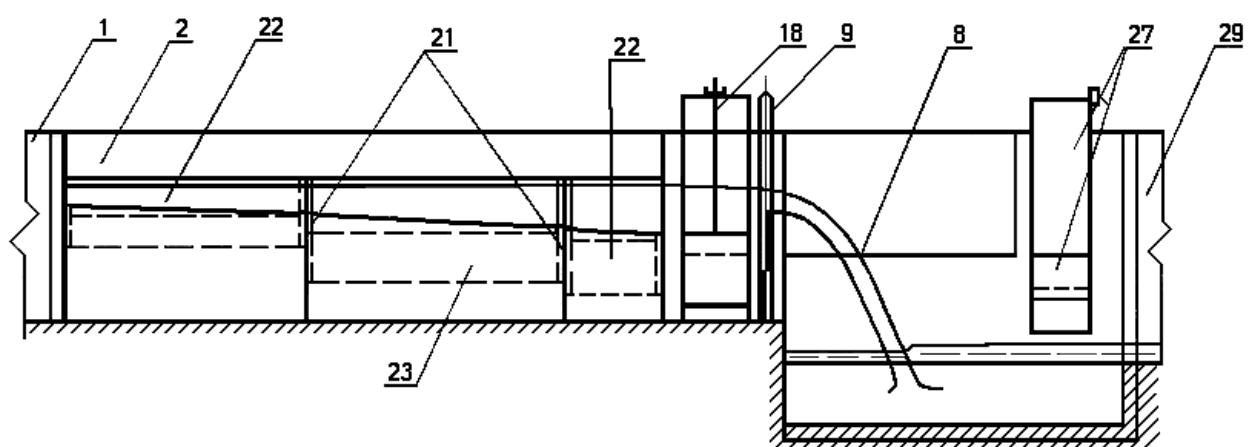
Фиг. 1



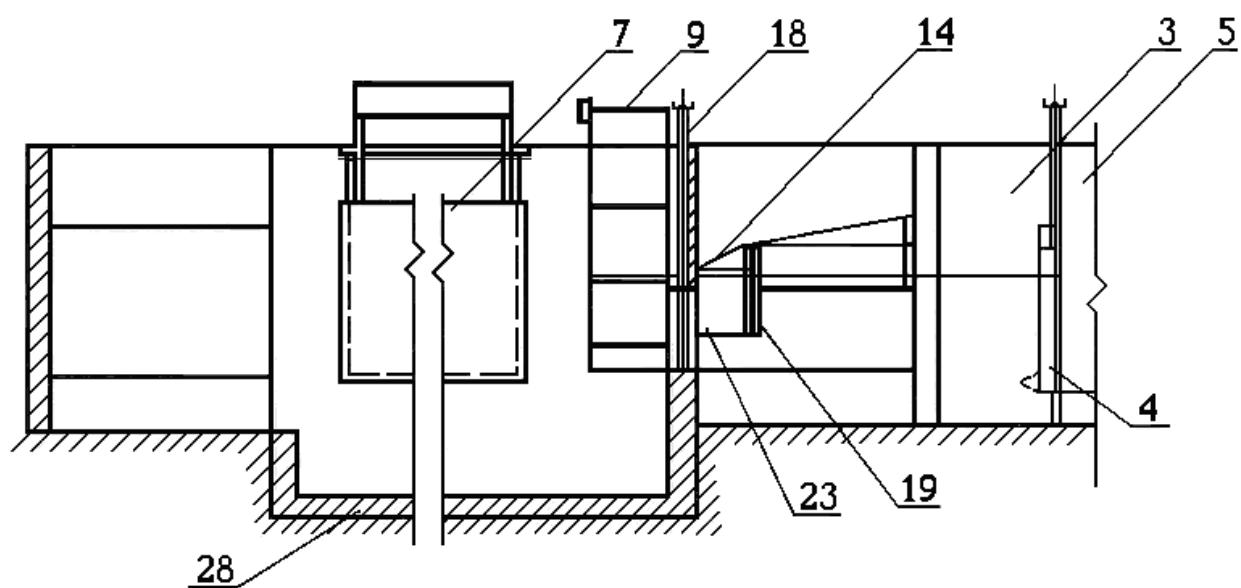
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Ногай С.А.  
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03