



(19) **KG** (11) **470** (13) **C2** (46) **28.05.2026**

(51) **F03B 1/04** (2026.01)
F03B 13/02 (2026.01)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

(21) 20250018.1

(22) 07.03.2025

(46) 28.05.2026. Бюл. № 5

(76) Жумаев Таабалды

Усубаматов Рыспек Нуркалиевич (KG)

(56) Патент KG 1326 C1, 31.01.2011

(54) **Барабанный гидроэлектрический агрегат**

(57) Изобретение относится к гидроэнергетике, а именно гидротурбина с генератором, и предназначена для получения электроэнергии при её установлении на любых реках и быстротоках, а также может быть использована при разработке микро и малых гидроэлектростанций. Гидротурбина может быть погружена в речную воду или в любом канале с водотоком, а также может быть установлена в не погруженном в реку состоянии, работающая от направленного потока воды.

Целью изобретения является разработка надежной и упрощенной конструкции барабанного гидроэлектрического агрегата, с использованием генератора, работающего на постоянном магнитном поле, с вращающимся корпусом и с невращающимся вал с ротором, вырабатывающий электроэнергию от механической энергии напорного потока воды для установки микро-ГЭС с водоводом в речках

без строительства плотины и деривационного канала.

Предлагаемый барабанный гидроэлектрический агрегат (БГЭА) может быть использован для микро и малых гидроэлектростанций, работающий от установленного непосредственно в русле реки с водоводом, погруженный в реку, и в любом другом, в том числе в не погруженном в воду состоянии.

Не вращающийся вал с ротором генератора для обеспечения его неподвижности закреплён одновременно к корпусу и к крышке самого агрегата через шпонку находящаяся на валу генератора и в одной опорной втулке со шпонкой. Неподвижность закреплённого вала с ротором в корпус с крышкой агрегата от крутящего момента в работе, усилены надёжностью крепления на одном опоре корпуса с крышкой парными штифтами, вложенные в обработанные в сборе сверлением и последующей развёрткой отверстием на стыке, между разъёмами опоры и опорной втулкой со шпонкой. Повышение надёжности работы барабанного гидроэлектрического агрегата достигнута упрощением агрегатирования генератора соосно и в сборе вращающим корпусом и барабанной гидротурбины и защитой от проникновения влаги и воды в генератор.

1 н.п.ф., 14 фиг.

(19) **KG** (11) **470** (13) **C2** (46) **28.05.2026**

3

Изобретение относится к гидроэнергетике, а именно гидротурбина с генератором, и предназначена для получения электроэнергии при её установлении на любых реках и быстротоках, а также может быть использована при разработке микро и малых гидроэлектростанций. Гидротурбина может быть погружена в речную воду или в любом канале с водооток, а также может быть установлена в не погруженном в реку состоянии, работающая от направленного потока воды.

Целью изобретения является разработка надежной и упрощенной конструкции барабанного гидроэлектрического агрегата, с использованием генератора, работающего на постоянном магнитном поле, с вращающимся корпусом и с невращающимся вал с ротором, вырабатывающий электроэнергию от механической энергии напорного потока воды для установки микро-ГЭС с водоводом в речках без строительства плотины и деривационного канала.

Известная гидравлическая барабанная турбина, содержащая корпус с окнами для ввода и вывода воды, турбинный барабан с лопастями, в полость турбинного барабана с лопастями и между его двумя торцевыми съёмными дисками размещена неподвижная пустотелая сердцевина, и по её наружной части размещены отражатели потока, и канал для возврата части отработанной воды обратно на вход турбины, а также лопасти турбинного барабана, прикреплённые к боковым кольцевым дискам, выполнены в двух видах: основном, для поступающего, и вспомогательном, для отражённого потока воды, при этом, на вид в поперечном сечении барабана и в зоне рабочего процесса, оба вида лопастей размещены вогнутой частью навстречу поступающего и отражённого потоков воды, а формы каналов между соседними двумя типами лопастей выполнены сужающимися по направлению потоков воды. (Патент KG 1326 C1 от 31.01. 2011 г., аналог).

Недостатком этой турбины является сложность конструкции, из-за того, что между двумя торцевыми съёмными дисками размещена неподвижная пустотелая сердцевина, а генератор размещен отдельно вне дисков, поэтому привод от турбины до генератора передается через множества зубчатых передач, с повышением частоты вращения турбины до генератора.

4

Указанные недостатки частично устранены в конструкции «Горизонтального гидроагрегата» (см. Патент KG 1398 C1 от 31.10.2011 г., прототип). Этот горизонтальный гидроагрегат, содержащий турбинный барабан с лопастями, совмещенным с гидрогенератором и систему охлаждения обмотки статора, стационарная часть гидроагрегата выполнена в виде корпуса, охватывающего лопасти турбинного барабана по окружности, двух торцевых съёмных фланцев и полый цилиндрической камеры, где между торцами камеры соосно закреплён генератор и все они в сборе расположены внутри турбинного барабана, при этом с внешней стороны корпуса расположены окна для ввода и вывода воды и дренажный канал для подачи воздуха в зону отвода воды из гидроагрегата, между турбинным барабаном и статора генератора расположена кольцевая полость, ограниченная отражателем и вытеснителем воды, обеспечивающая охлаждение генератора потоком проходной воды, на съёмных фланцах камеры установлены влагоотборники с рукавами для отвода накопившейся воды, электрошкаф и коробки передач, последняя кинематически связана с валом турбинного барабана и валом генератора через центральный соединительный вал гидроагрегата. Горизонтальный гидроагрегат выполнен в виде погружной в речную воду установки, с напорным водоводом.

Недостатком данного горизонтального гидроагрегата, как прототипа, является по-прежнему сложность конструкции привода для передачи вращения от турбинного барабана лопастями 1 на валу генератора, через зубчатые передачи, где генератор установлен по центру замкнутого корпуса 2 и соосно с осью вращения турбинного барабана и закреплённый на двух неподвижных дисках 5 (см. Патент KG 1398, фиг. 1 и 3).

Целью изобретения является повышение надёжности работы агрегата, путем упрощения конструкции барабанного гидроэлектрического агрегата, содержащий замкнутый корпус с крышкой, с входным отверстием для ввода под напором воды, и выходным отверстием для отвода отработанных потоков воды и барабанной гидротурбины, между его боковыми дисками сваренные лопастями и вырабатывающий

5

электроэнергию генератором, от механической энергии напорного потока воды. Из-за того, что работающий в постоянном магнитном поле не вращающимся вал с ротором и вращающимся на двух опорных подшипниках цилиндрическим корпусом генератор вложен соосно установленным во внутреннюю, цилиндрической стенкой в центральную полость барабанной гидротурбины и они закреплены между собой через специально изготовленные накладными кольцевыми дисками болтовым креплением по торцам вращающегося корпуса генератора и дисками турбины, а вывод электропроводов из вращающегося корпуса генератора от неподвижного ротора выполнены модернизацией вала генератора, путем сверления в оси на необходимую глубину и диаметр отверстия и в необходимых количествах одинаковым диаметром радиальных отверстий до зоны вблизи цапфы подшипника. Далее из этих отверстий выведены наружу пучки электропроводов гидроэлектрического агрегата и они отведены защищенным от влаги трубопроводом через приёмные шкафы управления электроэнергией к потребителям. Не вращающийся вал с ротором генератора одновременно закреплён в неподвижном состоянии как в корпус, так и к крышке агрегата, через шпонку, находящейся на валу генератора. После увеличения короткой цапфы вала до опорной длины и диаметра до диаметра участка вала со шпонкой, в результате обе цапфы вала вложены во внутрь одинаковыми по размеру опорной втулки и переходной посадкой. В одной из двух втулок предусмотрен шпоночный паз, для имеющей шпонку и на их наружной поверхности, ближе к одному концу каждой втулки предусмотрены круговые канавки, куда зафиксированы боковые стенки корпуса и крышки, соединённые к ним сваркой разъёмные опоры и ребра жёсткости. Между разъёмными опорами уложены опорные втулки шпонкой и закреплены болтовым креплением. Неподвижность вал с ротором в корпус с крышкой агрегата от крутящего момента в работе, обеспечиваются двумя установленными штифтами в отверстия с помощью сверления.

Для обеспечения надёжности конструкции агрегата увеличена длина короткой цапфы на конце вала за подшипником на дополнительную, до опорной длины и диаметра на

6

равную диаметру цапфы со шпонкой. Барабанный агрегат состоящий в сборе вращающимся корпусом генератора и турбинным барабаном, базированные на двух опорных подшипниках генератора, для усиления защиты от проникновения влаги внутрь генератора через опорные подшипники, произведён замен заводских крышек подшипников генератора на сдвоенные крышки подшипников, с размещёнными в них стандартных уплотнительных манжетов и пропитанными смазкой колец из войлока для каждого подшипника, снаружи эти крышки закрыты одинаковыми железными кожухами, которые заполнены густой смазкой и закреплены на стенку вращающегося корпуса генератора.

Вывод электропроводов из вращающегося корпуса генератора от неподвижного ротора выполнены модернизацией вала генератора, путем сверления в оси на необходимую глубину и диаметр отверстия и в необходимых количествах одинаковым диаметром радиальных отверстий до зоны вблизи цапфы подшипника и далее из этих отверстий выведены наружу гидроэлектрического агрегата в виде пучков электропроводов и через приёмные шкафы управления электроэнергией они проведены по защитным от влаги трубопроводом к потребителям.

Напорный поток воды направлен к низу турбины, что исключает прямого попадания струи воды на подшипниковые зоны агрегата. БГЭА снабжён отсасывающей камерой большего объёма, куда поступает струя отработанной воды. Расширяясь и теряя скорость струя воды за гидротурбиной отсасывается через широкие выходные отверстия потоками речной воды, куда погружен корпусом агрегат. Для остановки барабанной турбины с лопастями и вращающимся корпусом генератора от вращения предусмотрены пара тормозов с чугунными башмаками, прижимаемые к венцам боковых дисков барабанной гидротурбины, и в след сбрасывая напорные потоки воды на слив, подъёмом к основанию водоприёмного канала агрегата. Для управления тормозами и основанием водоприёмного канала предусмотрены рычажные механизмы, с применением винтовой передачи, выполняемые вращением быстросъёмного штурвала. Для безопасности персонала при работе со

7

штурвалом в глубоководной реке предусмотрены пара перил из трубы.

Для наглядности конструкции системы управления рычажными механизмами тормоза и сбрасывания напорного потока воды на слив, разработаны эскизы устройства. Для увеличения жёсткости лопастей гидротурбины в работе, по середине ширины барабана, между парными лопастями сварены ребра заострёнными краями.

Суть изобретения поясняется чертежами на 10 листах. Фиг. 1 – общий вид на БГЭА, сбоку; фиг. 2 – общий вид на БГЭА, сверху; фиг. 3 – общий вид на БГЭА, сбоку; фиг. 4 – вид в продольном разрезе А-А, согласно фиг. 2; фиг. 5 – вид сверху, по сложному разрезу Б-Б, согласно фиг. 4; фиг. 6 – вид на БГЭА в поперечном сечении по В-В; 7 – вид на БГЭА в поперечном сечении по Г-Г; 8 – виды на агрегат, вынутого из его корпуса 1, в продольном сечении; фиг. 9 – вид на агрегат сбоку, вынутого из его корпуса 1, в поперечном сечении; фиг. 10 – аксонометрического вида механизмов, для изменения напорного потока воды на слив и тормоза для остановки агрегата от вращения, составленная согласно фиг. 4; фиг. 11 – общий вид на БГЭА в процессе работы погружением в реку состояний; на фиг. 12 – увеличенные виды на опоры агрегата, согласно выноскам I и II по рисунку фиг. 6; фиг. 13 – вид на реку погруженный в ней БГЭА с водоводом и водосборником; фиг. 14 – вид тот же, что на фиг. 13, с видом сверху.

Барабанный гидроэлектрический агрегат БГЭА состоит из замкнутого корпуса 1 с крышкой 2, входным 3 для ввода под напором и выходным 4 для отвода отработанных потоков воды с отверстиями (см. фиг. 1, 2 и 3), работающего в постоянном магнитном поле, вращающим корпусом 5 на своих подшипниках вокруг не вращающегося вала 6 с ротором генератора, который вырабатывает электроэнергию от механической энергии напорного потока воды (см. фиг. 4) соосно вложенный по наружной цилиндрической поверхностью вращающим корпусом 5 генератора и его не вращающийся вал 6 с ротором во внутренней гладкой цилиндрической стенки полости барабанной гидротурбины, содержащая наружу приваренными между боковыми дисками 7 лопастями 8, креплением вращающим корпусом 5 генератора и дисками 7

8

гидротурбины соосно, через накладные диски 9 с болтовым креплением, в совокупности сформированного гидроэлектрического агрегата (см. фиг. 8 и 9).

Не вращающийся вал 6 с ротором генератора закреплён в корпусе 1 с крышкой 2 неподвижными, через шпонку 10 находящая на валу 6 генератора и после увеличения длины короткой цапфы за подшипником 17 на конце вала 6 на опорную длину, равную длине цапфы под подшипником 18 вала 6 со шпонкой 10 и его диаметра до её диаметра, в результате обе цапфы на валу 6 со шпонкой 10 и полученная цапфа 11 вложены внутрь одинаковыми по размерам опорной втулке 12 переходной (плотной) посадкой. Здесь, на одной из двух втулках 12 предусмотрен шпоночный паз, для шпонки 10 и на их наружной поверхности, ближе к концу предусмотрены круговые канавки 13, куда зафиксированы боковые стенки корпуса 1 и крышки 2, и к этим стенкам приварены разъёмные опоры 14 ребрами жесткости 15 (см. фиг. 1, 5, 10 и 12). На нижнюю половину опоры 14 дугообразным впадинам уложены две опорные втулки 12 на цапфе 11 и на участке вала 6 со шпонкой 10 с агрегатом (см. фиг. 8 и 9) и закреплены с верхней опорой базированием по дугообразным гнездам и затянуты болтовыми креплениями. Неподвижность закреплённого вала 6 с ротором в корпус 1 с крышкой 2 агрегата от крутящего момента в работе, обеспечивается надёжностью крепления на одних опорах 14 корпуса 1 двумя штифтами 16 (см. фиг. 1 и 5.), вложенные в обработанный сбор сверлением и последующей развёрткой отверстий на стыке, между разъёмами одной опоры 14 и одной опорной втулкой 12 со шпонкой 10 (см. фиг. 6 - 9).

Барабанный агрегат состоящий в сборе вращающим корпусом 4 генератора совместно с турбинным барабаном, базированные на двух опорных подшипниках 17 и 18 генератора (см. фиг. 5, 7), для повышения надёжности агрегата, путём усиления защиты от проникновения влаги внутрь генератора через эти подшипники, произведён замен заводских крышек подшипников генератора на сдвоенные крышки 19 и 20 подшипники 17 и 18, с размещёнными в них стандартными уплотнительными манжетами 21 и кольцами из войлока 22, дополнительно закрыв с наружу этих крышек одинаковыми по размерам и конфи

9

гурациями железными кожухами 23, заполнив их полость густой смазкой и они закреплены на стенке вращающего корпуса 5 генератора (см. фиг. 5, 7).

Вывод электропроводов 24 из вращающего корпуса 5 генератора от неподвижного ротора выполнены модернизацией вала 6 генератора, путем сверления, как показано на фиг. 4, 6, 8 и 9, в оси на необходимую глубину и диаметр отверстия и в необходимых количествах одинаковым диаметром радиальных отверстий до зоны вблизи цапфы подшипника и далее из этих отверстий выведены наружу гидроэлектрического агрегата в виде пучков электропроводов 24 и они отведены по защищающим от влаги трубопроводом 25 к потребителям, через приёмные шкафы управления электроэнергии.

Напорный поток воды направлен снизу турбины (см. фиг. 4 и 11), что исключает прямое попадание струи воды на подшипниковые зоны агрегата. БГЭА снабжён всасывающей камерой большего объёма 26, куда поступают струя отработанные воды, там расширяясь и потеряв скорость потока струя воды отсасываются отсюда через широкие выходные отверстия 3 потоками речной воды, куда погружен корпусом агрегат. Для остановки барабанной турбины с лопастями и вращающим корпусом 5 генератора от вращения предусмотрены пара тормозов с чугунными башмаками 27, прижимаемые к венцам 28 боковых дисков 7 барабанной гидротурбины, прежде сбрасывая напорные потоки воды на слив, подъёмным дном 29 водоприёмного канала 30 корпуса 1 (см. фиг. 4 и 9). Для управления тормозами 27 и дном 29 водоприёмного канала 30 предусмотрены рычажные механизмы, с применением винтовой передачи, выполняемые вращением штурвала 31 (см. фиг. 4, 7–9). Для безопасности персонала при работе штурвалом 31 в глубоководной реке предусмотрены пара перил 32 изготовленные из трубы.

Для наглядности конструкции системы управления рычажными механизмами тормоза и сбрасывания напорного потока воды на слив, разработаны эскизы устройства на фигуре 11. Для увеличения жёсткости лопастей 8 гидротурбины в работе, по середине ширины барабана, через парные лопасти приварены ребра 33 (см. 6, 7).

10

Барабанный гидроэлектрический агрегат (БГЭА) работает от поступающего в замкнутый корпус 1 крышкой 2, входным 3 для ввода под напором и выходным 4 для отвода отработанные потоки воды отверстиями (см. фиг. 1, 2 и 3), когда с входным отверстием 3 направленного напорного потока воды в водоприёмную камеру 30 снизу барабана турбины (см. фиг. 11, 4), не попадая прямо на опоры агрегата с подшипниками 17 и 18 вращает барабанную турбину с лопастями 8 и корпус 5 генератора требуемой частотой и вырабатывает электрическую энергию отводимые электропроводами 24 по защитными трубопроводами к потребителям на берег. Отработанная вода, охлаждая генератора расширением поступает в всасывающую камеру 26 большим объёмом, оттуда всасываясь потоком речной воды вытекает из корпуса 1 через выходное отверстие 4 пониженной скоростью, до речной воды.

В конструкции БГЭА предусмотрена возможность экстренной остановки вращения агрегата путём сброса напорного потока воды подъёмом дна 29 на слив и следом торможением по венцам 28 боковых дисков 7 барабанной турбины, с применением рычажного механизма (см. фиг. 4, 7 и 10), приводимые в движение с одним штурвалом 31. Для доступа на штурвал 31 и управления им в конструкции предусмотрены перила 32. В глубоководные погружения БГЭА в реку, при ремонте могут вытаскивать его на берег, для чего усилены его основания. Для съёма крышки корпуса 1 предусмотрены 4 единицы петель 34. Для установки и съёма барабана агрегата (см. фиг. 8 и 9) из корпуса 1, когда крышка 2 снята, для чего на стенках обеих дисков 7 турбинного барабана предусмотрены по 3 единицы концентрично и соосно выполненные технологические отверстия 35, съёмными плоскими заглушками 36 (см. фиг. 8). Избыточное давление из нутра вращающегося корпуса 5 генератора удаляется через линию вывода электропроводов 24, что исключается травление воздуха через крышки подшипников 17 и 18. Для наглядности надёжности крепления агрегата на опорах 14 корпуса 1 с крышкой 2 представлен чертеж (см. фиг. 12), согласно выноскам I и II (см. фиг. 6) в увеличенном виде.

На рисунках фигуры 13 и 14 представлены общие виды работы агрегата в условиях,

11

погруженного в реках состоянии, где (см. фиг.13) БГЭА 37 погружен в русле реки, с видом с берега, а на (фиг.14) то же БГЭА 38, с видом сверху. Для контроля расхода напорного потока воды на входе водоприёмной камеры 30, предусмотрен резьбовой штуцер 39 с пробкой 40 (см. фиг. 1, 2, 4 и 11). Для доступа при регулировке и обслуживании механизма тормозов и подъёмным дном 29 в водоприёмном канале 30 корпуса 1, его боковые стенки выполнены сквозными, закрываемыми плоскими кожухами 41 на герметиках с болтовым креплением.

Боковые стенки 42, опоры 14, нижние 43 и верхние 44 стенки рабочей камеры 45, а также поперечная стенка 46, четыре сквозные трубы ($\varnothing 104 \times 4$) 47 и основание 48, из листовой стали на раме из швеллеров 49 составляют весь корпус 1, выполненный сваркой, как монолитная металлоконструкция.

Для борьбы с коррозией применяются качественные лакокрасочные материалы с грунтовкой, с применением современных методов покрытия металлов, работающие в агрессивной среде и в суровых погодных условиях.

12

Мощность БГЭА может быть определена с помощью общеизвестной формулой (1):

$$N = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot \eta_{\text{турб}} \cdot \eta_{\text{ген}}, \text{ в кВт}, \quad (1)$$

где:

Q - расход воды, протекающий через агрегат микро ГЭС, в $\text{м}^3/\text{с}$;

H - напор воды, в м;

$\eta_{\text{турб}}$ – КПД турбины;

$\eta_{\text{ген}}$ - КПД генератора.

Расход воды Q может быть определен измерением, как произведение площади живого сечения водовода (S_i , в м^2), на скорость потока воды в данном i сечении (v_i , в $\text{м}/\text{с}$), или:

$$Q = S_i \cdot v_i, \text{ в } \text{м}^3/\text{с}. \quad (2)$$

Напор воды H зависит в данной конструкции от уклона местности или от длины водовода и определяется как разность уровней от поверхности воды в водосборнике (начало водовода), до поверхности уровня воды в всасывающей камере.

13

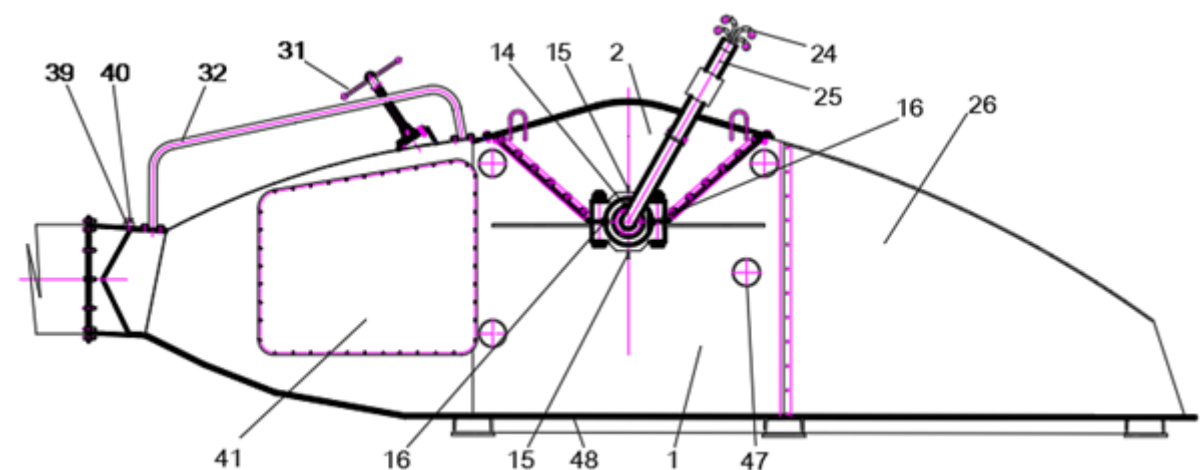
Формула изобретения

Гидроэлектрический агрегат, содержащий замкнутый корпус с крышкой, входным отверстием для ввода под напором, и выходным отверстием для отвода отработанных потоков воды и барабанной гидротурбины, между его приваренными лопастями боковыми дисками и вырабатывающий электроэнергию, от механической энергии напорного потока воды генератором, **отличающийся тем, что** работающий в постоянном магнитном поле не вращающимся валом с ротором и вращающимся на двух опорных подшипниках цилиндрическим корпусом генератора вложен соосно установленным во внутреннюю, цилиндрической стенкой в центральную полость барабанной гидротурбины и они закреплены между собой болтовым креплением через специально изготовленные накладными кольцевыми дисками по торцам вращающегося корпуса генератора и по наружи дискам турбины, а вывод электропроводов из вращающегося корпуса генератора от неподвижного ротора выполнены модернизацией вала генератора,

14

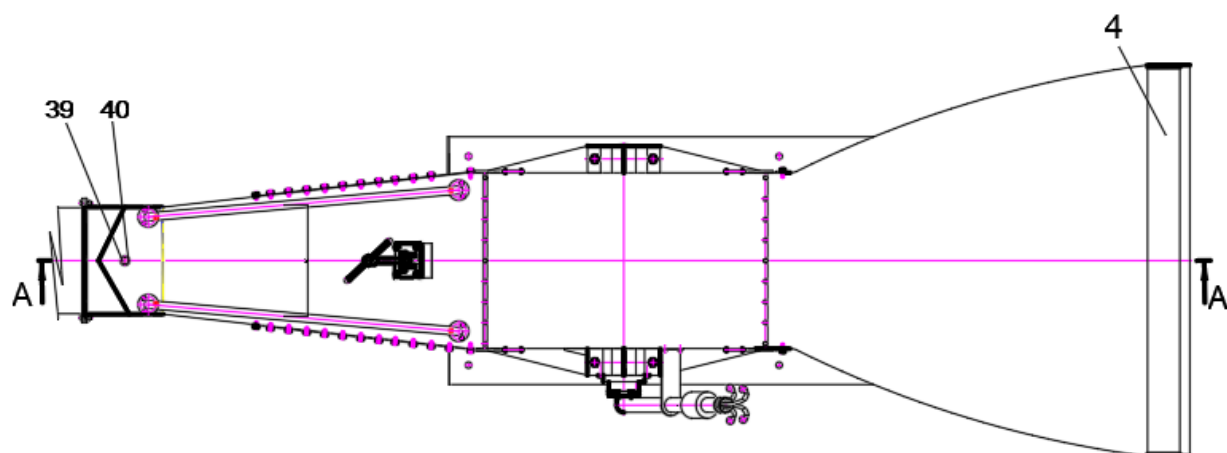
путем сверления в оси на необходимую глубину и диаметр отверстия и в необходимых количествах одинаковым диаметром радиальных отверстий за зоны вблизи цапфы подшипника и далее из этих отверстий выведены наружу пучки электропроводов от неподвижного ротора генератора гидроэлектрического агрегата и они отведёны защищённым от влаги трубопроводом через приёмные шкафы управления электроэнергией к потребителям, и по этой же линии выводиться избыточное давление из нутра генератора, что обеспечивается предотвращением травления воздуха через подшипники, в итоге через стандартные герметичные манжеты, пропитанные густой смазкой войлочные кольца в гнездах сдвоенных крышек подшипников, а также полости заполненные густой смазкой и закреплённые на торцевые стенку вращающегося корпуса генератора железных кожухов, закрывающие снаружи все крышки подшипников, исключают проникновения влаги и воды в генератор.

Барабанный гидроэлектрический агрегат

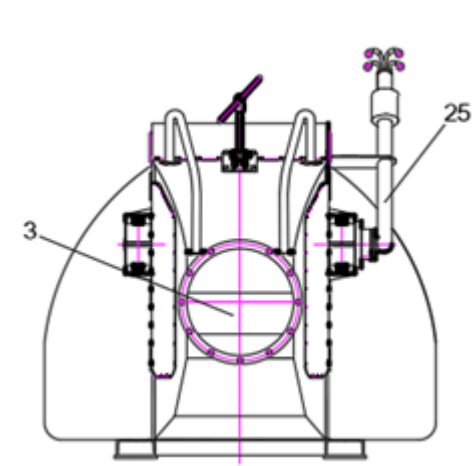


Фиг. 1

Барабанный гидроэлектрический агрегат

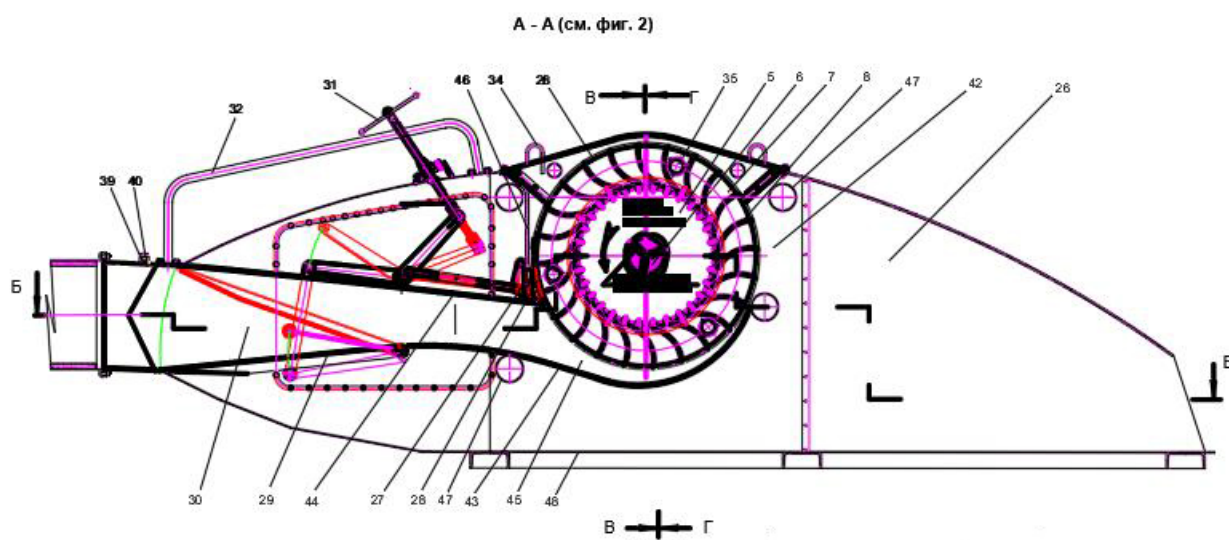


Фиг. 2

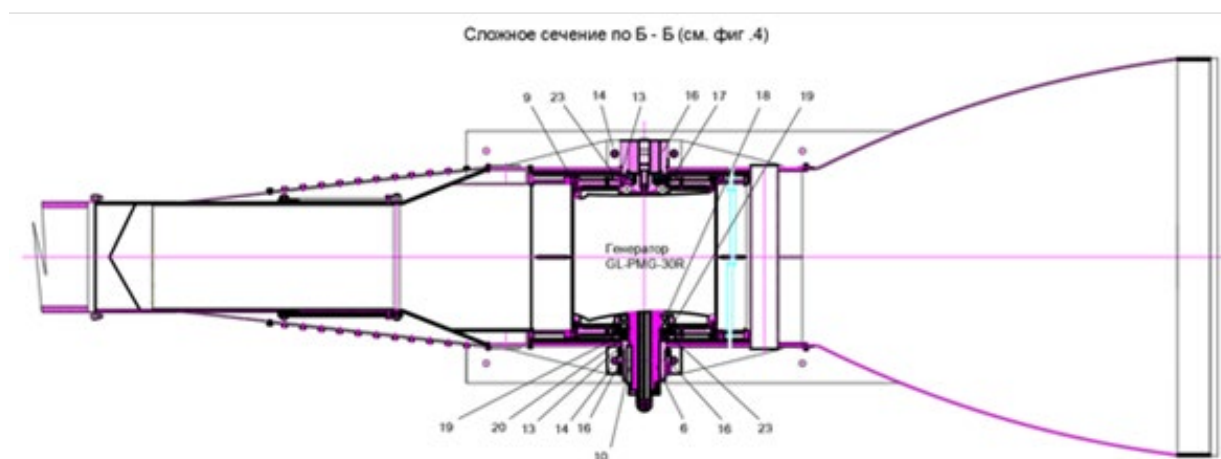


Фиг. 3

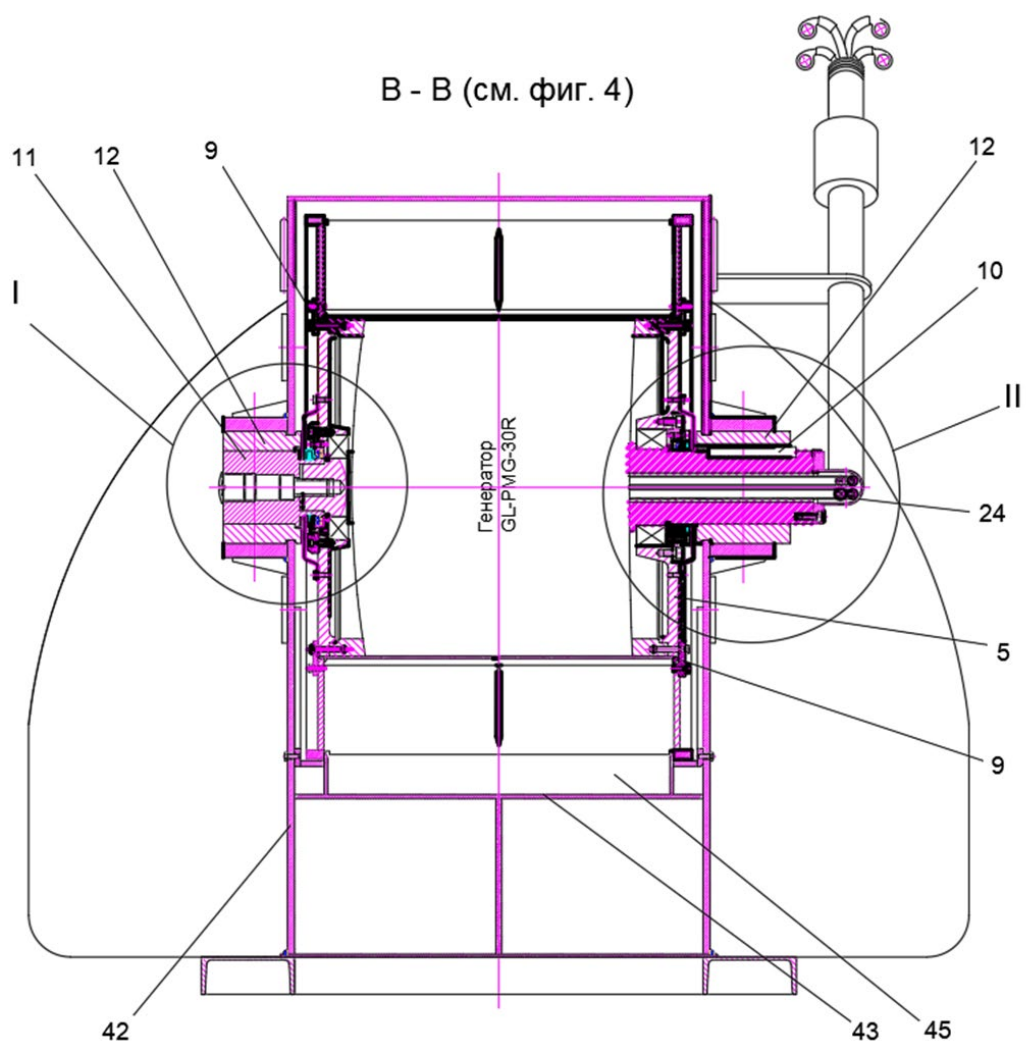
Барабанный гидроэлектрический агрегат



Фиг. 4

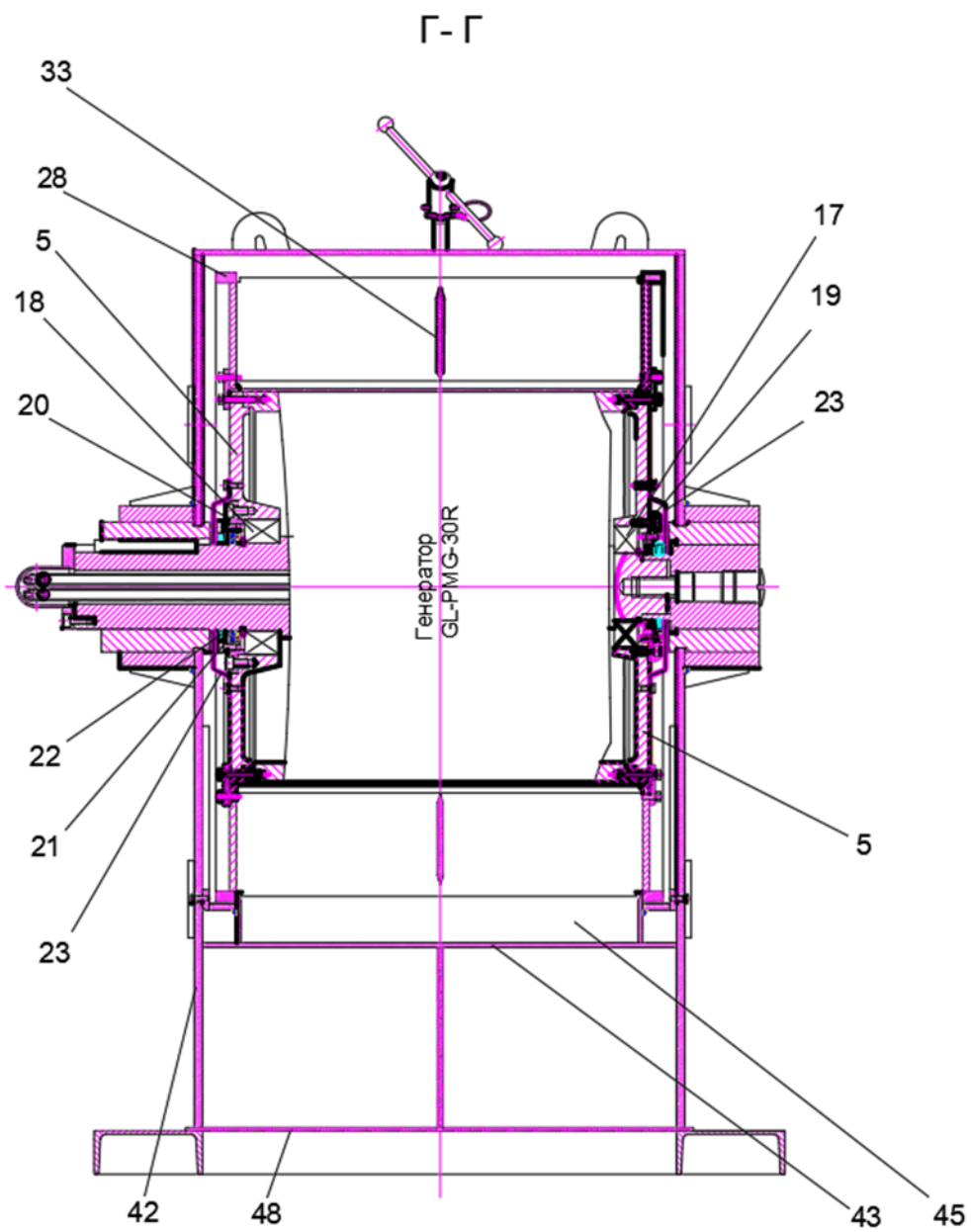


Фиг. 5



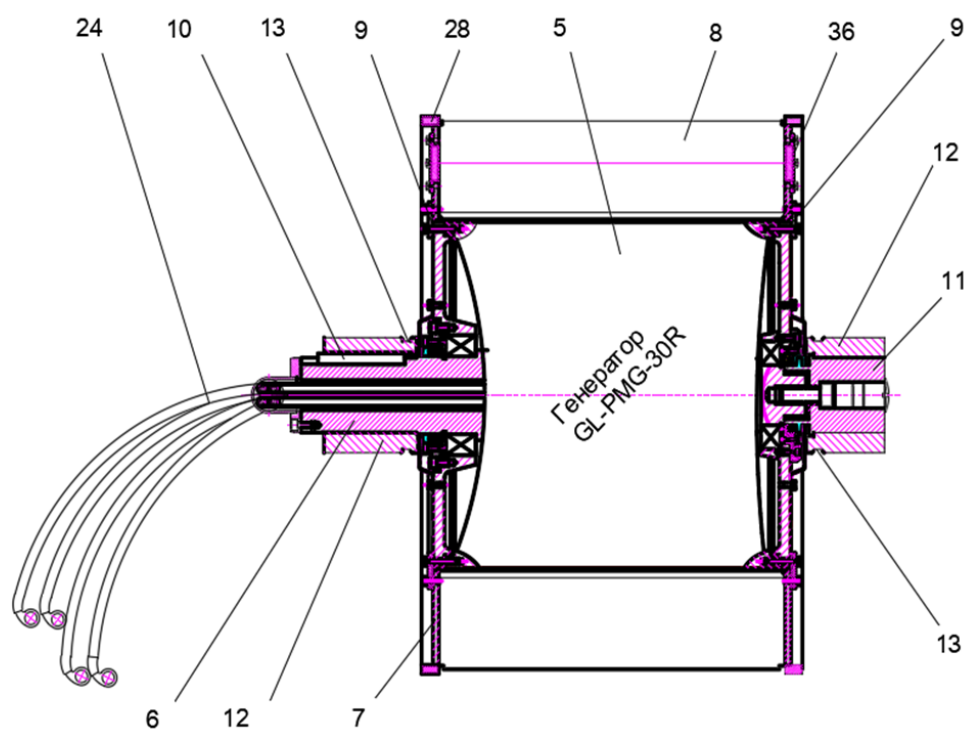
Фиг. 6

Барабанный гидроэлектрический агрегат

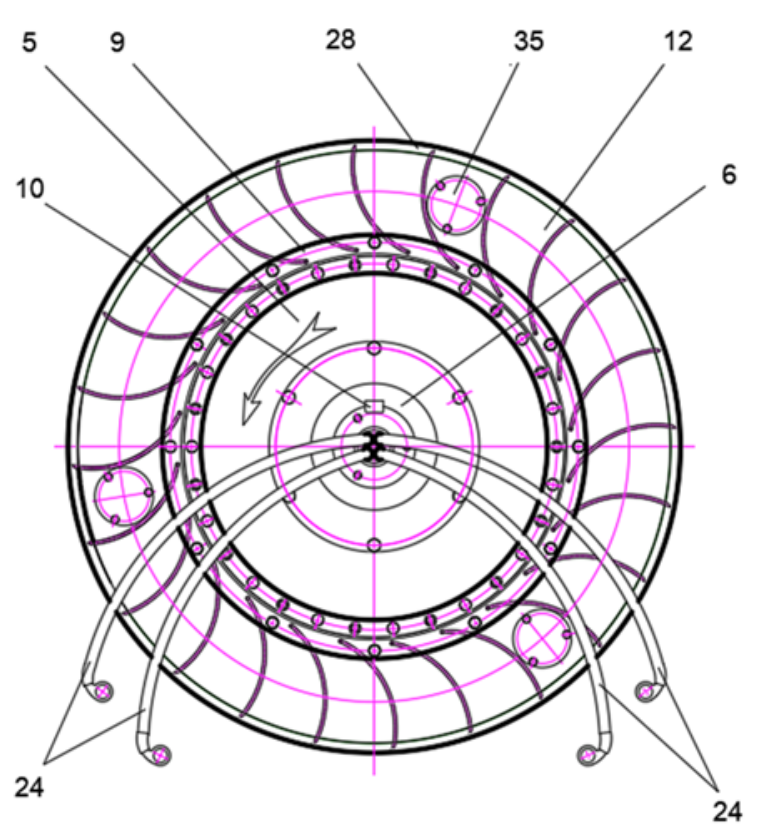


Фиг. 7

Барабанный гидроэлектрический агрегат

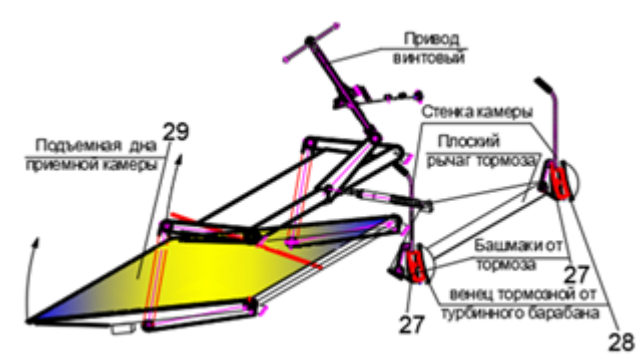


Фиг. 8

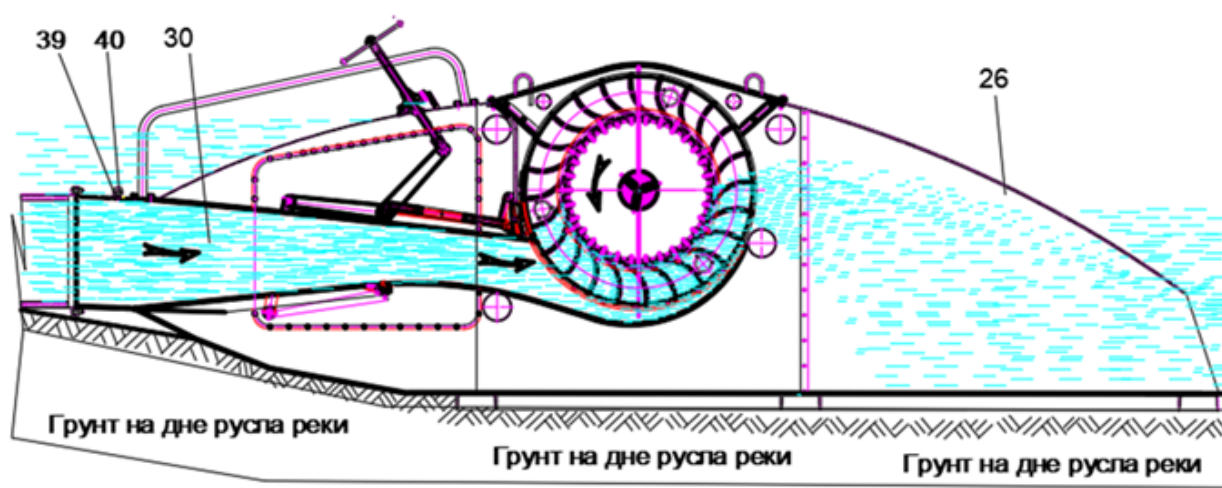


Фиг. 9

Барабанный гидроэлектрический агрегат



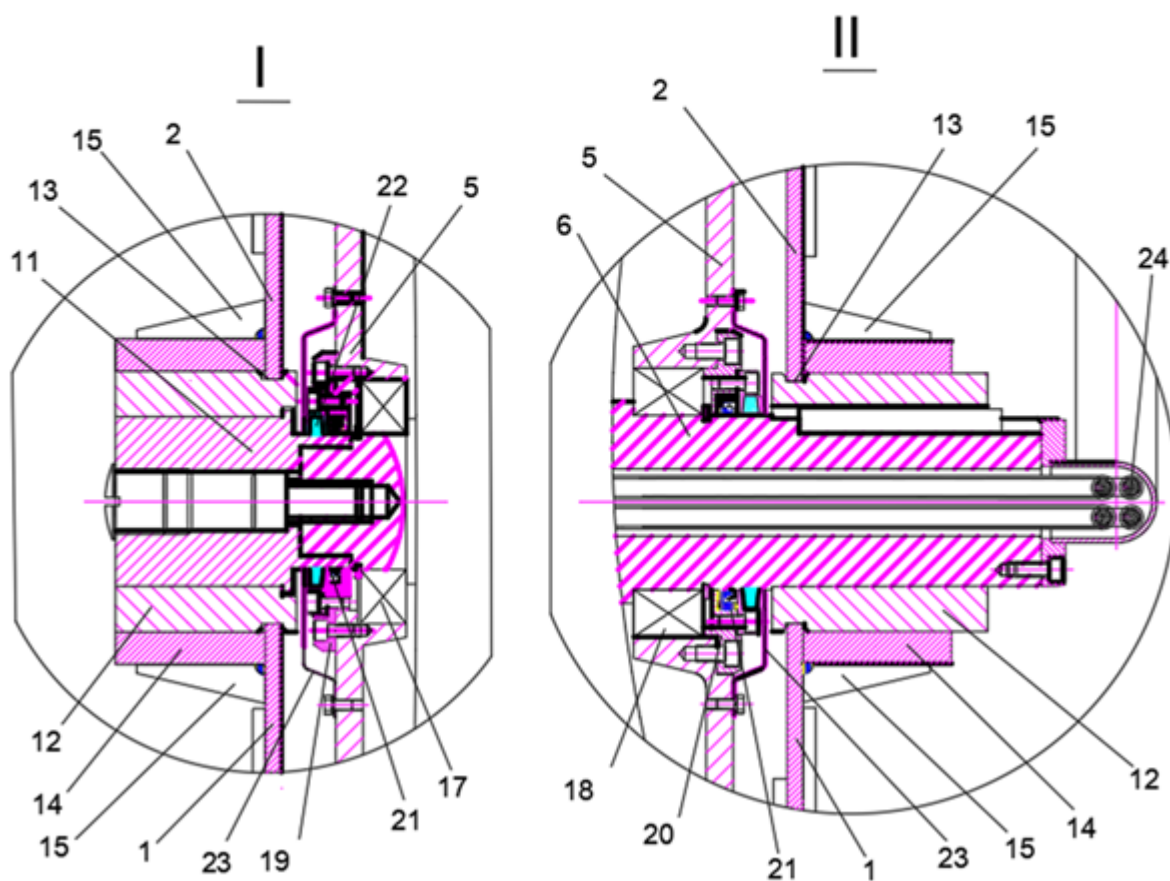
Фиг. 10



Фиг. 11

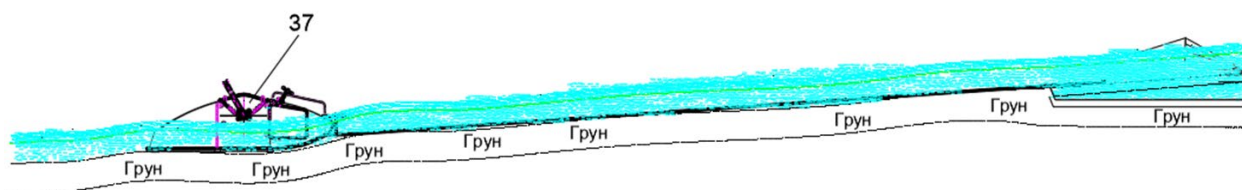
Барабанный гидроэлектрический агрегат

Увеличенные виды на продольные сечения опоры агрегата
согласно выноски I и II по рисунку на фиг. 6

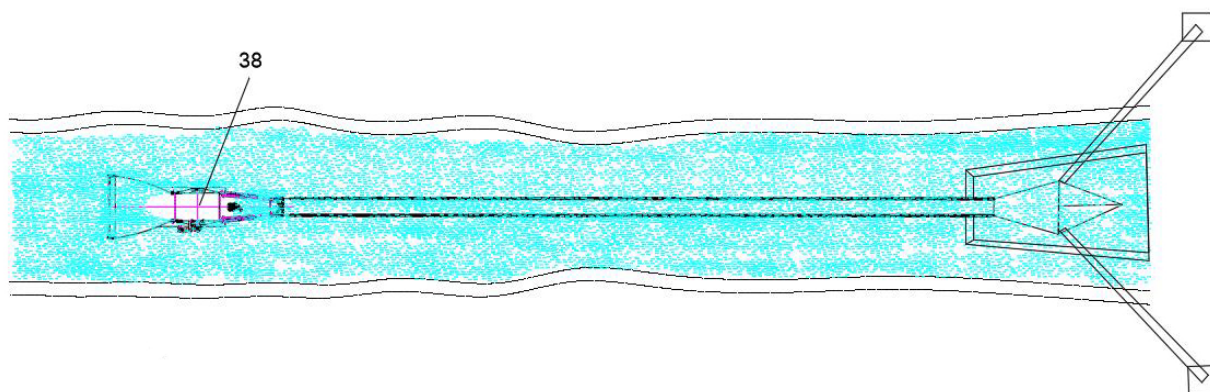


Фиг. 12

Барабанный гидроэлектрический агрегат



Фиг. 13



Фиг. 14

Выпущено отделом подготовки официальных изданий