

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме:

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (ИДС) ПО БЕЗОПАСНОСТИ (БИНГ) ОРТО-ТОКОЙСКОГО ГТС

Москва, 2015

Список исполнителей

Королева А.А.

Пешнина Е.А.

Дворецкий А.А.

Поляк Л.Е.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| Главное меню Системы | 6 |
| Объекты контроля | 6 |
| Реестр измерительных устройств | 7 |
| Паспорт измерительного устройства | 8 |
| Группы измерительных устройств | 10 |
| Электронные чертежи..... | 11 |
| Эпюры..... | 18 |
| Топограммы | 20 |
| Годовые отчеты | 21 |
| Фотоальбом..... | 22 |
| Блок диагностики | 23 |
| Справочный раздел | 25 |
| Заключение | 27 |

Введение

Цель настоящей работы заключается в установке на Орто-Токойском ГТС компьютерной информационно - диагностической системы по контролю безопасного состояния гидротехнических сооружений объекта (БИНГ-3).

При разработке информационно-диагностической системы БИНГ-3 выполнены следующие работы:

1. Разработан перечень объектов контроля.
2. Составлен реестр ИУ и создана электронная база данных ИУ.
3. Разработаны электронные паспорта ИУ.
4. Составлены группы для ввода и просмотра данных ИУ.
5. Подготовлены электронные чертежи и схемы расположения КИА.
6. Подготовлены эпюры.
7. Разработан фотоальбом.
8. Разработан блок диагностики.
9. Разработана инструкция пользователя.
10. Разработана инструкция администратора.

Система БИНГ-3 обеспечивает возможность сбора информации о состоянии ГТС, входящих в состав гидроузла, и выдачу предупреждения о превышении или достижении критериальных значений контролируемых показателей состояния ГТС.

Полное описание возможностей информационно-диагностической системы БИНГ-3 и принципов работы в ней (работа со справочниками и реестрами, ввод и редактирование данных, построение временных графиков, эпюр и др.) приводится в Инструкции пользователя.

Ниже представлены перечень видов наблюдений и перечень типов измерительных устройств, которые представлены в БИНГ-3.

Перечень видов наблюдений, представленных в БИНГ-3

1. Пьезометрические наблюдения
2. Фильтрационный расход

Перечень типов измерительных устройств в БИНГ-3 и формулы пересчета отсчетов в показания

| № | Тип ИУ | Формула пересчета |
|----|------------------------------|-------------------|
| 1. | Пьезометр | $OtmSet - Z$ |
| 2. | Пьезометр автоматизированный | Z |
| 3. | Расход | Z |
| 4. | Уровень воды в водохранилище | Z |

Вход в Систему является авторизованным - каждый Пользователь регистрируется под своим *Именем пользователя* и *Паролем*. В БИНГ-3 Орто-Токойского ГТС введено 2 Пользователя:

| Фамилия И.О. | Должность | Организация | Тел./факс | E-Mail | Местный тел. | Моб. тел. | Дом. тел. |
|---------------|-----------|------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|-----------|-----------|
| Макаров О.С. | Директор | ПКТИ "Водоавтоматики и метрология" | (+996312) 54-11-50 | pkti@elcat.kg | | | |
| Орлобаев Э.Э. | Директор | Орто-Токойский ГТС | | erkin.oralbaev@gmail.com | | | |

В БИНГ-3 реализована возможность разграничения уровней доступа эксплуатационного персонала к изменению информации в Системе, что позволяет избежать лишних ошибок и персонализировать ответственность исполнителей за соответствующие участки работы.

Главное меню Системы

Состав Главного меню может отличаться для пользователей, подключенных к различным АРМам, в зависимости от того, какие пункты меню разрешается использовать в том или ином АРМе (что определяется на этапе настройки Системы).

В главном меню системы содержатся пункты:

Файл обеспечивает создание резервных копий, а также функцию выхода из Системы.

Ввод данных – заполнение базы данных первичной информацией (отсчеты и/или показания КИА).

Просмотр и анализ – просмотр в текстовом или графическом виде основных данных системы - отсчетов и показаний КИА, размещения КИА на чертежах, эпюр, топограмм, и др.

Настройка – включает базовую настройку и настройку АРМов, настройку справочников, реестров и некоторые настройки интерфейса.

Остальные пункты главного меню носят вспомогательный характер:

Инструменты – подключение меню для вызова Плана станции, окна оперативных данных по объекту (станции) и фотоальбома.

Окна - организует работу Пользователя с экранами.

Помощь – справочная информация по работе с системой.

Справочный раздел – необязательный раздел главного меню. Этот раздел представляет собой документ в формате HTML, содержащий общее описание всего гидротехнического узла, всевозможную справочную информацию и пр.

Объекты контроля

Для системы БИНГ-3 Орто-Токойского ГТС подготовлена активная электронная схема. Эта схема загружается при входе в систему, на ней отображены все объекты контроля (рис.1). Слово «активная» означает то, что

при выборе названия объекта из перечня объектов выделяется на схеме и, наоборот, при выборе объекта на схеме он выделяется в списке.

Основными объектами контроля являются следующие сооружения:

- Земляная плотина
- Тоннельный водовыпуск
- Катастрофический водосброс

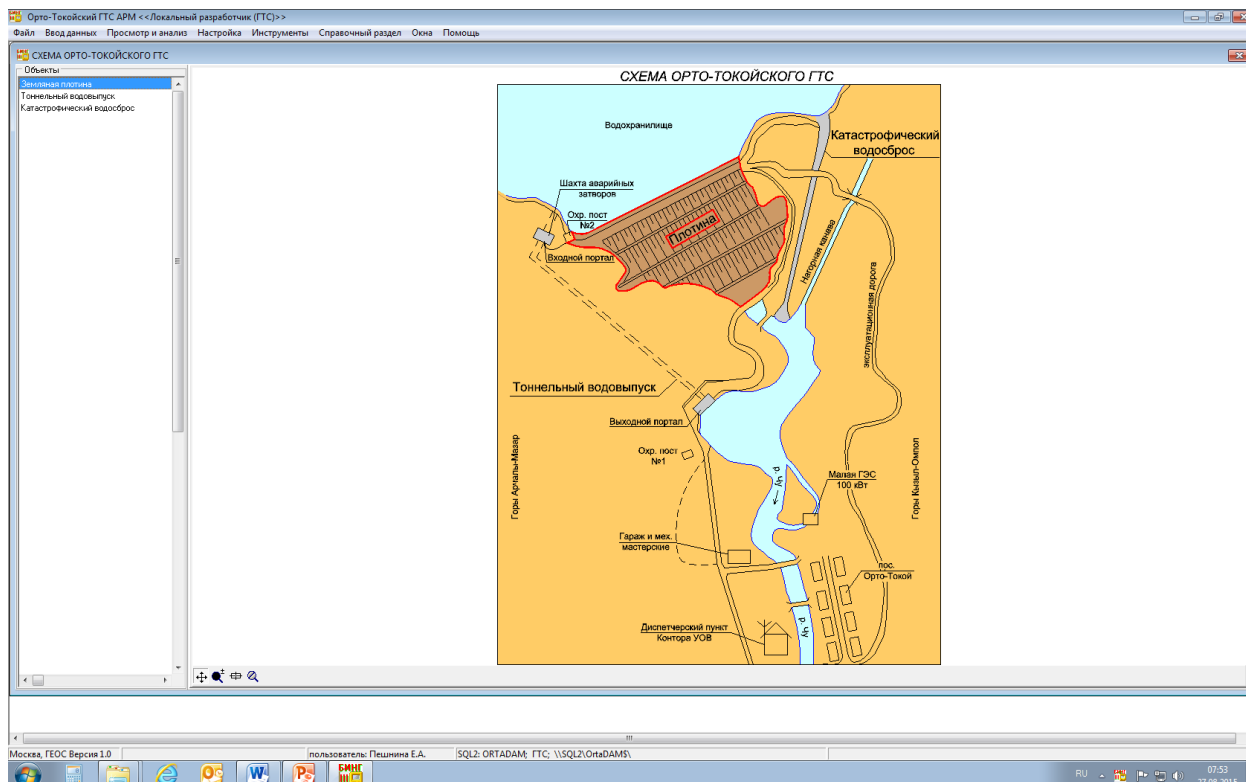


Рис.1.

Если выбрать объект двойным щелчком мыши либо в списке, либо на схеме появляется окно оперативной информации по этому объекту. При работе в окне оперативной информации (см. инструкцию пользователя) к объектам можно подключать фотографии и какие-либо документы (например, акты обследований, отчеты об осмотре и т.п.).

Реестр измерительных устройств

В состав реестра измерительных устройств системы БИНГ-3 включены КИА следующих типов:

| № | Тип ИУ | Кол-во |
|----|------------------------------|--------|
| 1. | Пьезометр | 7 |
| 2. | Пьезометр автоматизированный | 20 |
| 3. | Расход | 3 |
| 4. | Уровень воды в водохранилище | 1 |

Просмотреть перечень измерительных устройств можно в реестре, осуществляя отбор по объектам и подобъектам, виду наблюдений, типу измерительного устройства и его состоянию.

Всего в систему включено 31 измерительное устройство. По приборам в систему введены показания с 2005 до 2015 гг.

Важнейшими функциями Системы являются: обеспечение ввода результатов натурных наблюдений в электронную базу (с последующим сохранением) и обеспечение просмотра этих данных в виде таблиц, графиков, эпюр, топограмм и т.п.

Методы ввода, просмотра и редактирования данных подробно описаны в инструкции пользователя.

Паспорт измерительного устройства

Для каждого измерительного устройства был заведен паспорт, включающий: название объекта, на котором установлено устройство, информацию о его типе, виде наблюдения, измеряемой величине, размерности и погрешности замеров, сведения о его состоянии (исправен - неисправен), а также установочные параметры. Например, для пьезометра автоматизированного установочными параметрами являются отметка устья скважины, отметка дна скважины, давление погружного датчика, давление пьезометрической скважины и т.д. Также в паспорт можно включить заводской номер датчика, дату изготовления, установки, поверки, какое-либо описание.

При выборе какого-либо измерительного устройства из реестра выдаётся форма с его паспортными данными (рис.2).

Пьезометр автоматизированный

Название: ПЗ 20

Вид наблюдения: Фильтрационные наблюдения

Установлено на объекте: Земляная плотина

Элемент объекта:

Состояние устройства: Исправен

Установочные параметры | Описание | Дополнительные свойства

| Название установочного параметра | Обозначение | Значение |
|--|-------------|----------|
| ▶ Давление пьезометрической скважины | PP | 1.52 |
| Глубина пьезометрической скважины | H | 41.7 |
| Длина кабеля погружного датчика уровня | LK | 43 |
| Давление погружного датчика уровня | PD | 3.00 |
| Заводской номер датчика уровня | ZN | 161512 |
| Имя канала в АСО КИА | KodObj | 13 |
| Отметка устья скважины | OtmSet | 1767.73 |
| Отметка дна скважины | NulDat | 1725.40 |
| Створ | Stvor | 2 |
| Отметка верха пьезометра | OtmV | |
| Верхняя граница для отсчета | IH | |
| Нижняя граница для отсчета | IL | |



Обозначение на чертежах: ПЗН*20 Формула пересчета: Z


начиная с: 09.07.2015 Назначение: отсчет,показание

Статус: готово к пересчету

ru ОК Отмена

Рис.2. Пример паспорта измерительного устройства*

Наличие на паспорте измерительного устройства значков  и  (или одного из них) означает, что для данного ИУ в базе имеются значения отсчётов (синий значок) и/или показаний (красный значок). Щелчком мыши по значку вызывается просмотр соответствующих данных в виде графика и таблицы.

Кнопка  на форме рис.2 позволяет посмотреть расположение прибора на сооружении. Для этого разработаны и введены в БИНГ-3 электронные схемы с расположением КИА.

**Как найти:* Настройка – Реестр – Измерительные устройства.

Группы измерительных устройств

В системе БИНГ-3 созданы группы ИУ различного назначения:

- для ввода данных: измерительные устройства в этих группах объединены по принципу их группировки и очередности расположения в полевых журналах наблюдений для удобства введения данных в систему; всего в системе создана 1 группа;
- для просмотра данных по ИУ в виде временных графиков, создаваемых в Excel; всего создано 4 группы этого типа.

Перечень групп представлен ниже.

Группа для ввода данных:

1. Пьезометры. Ввод данных

Группы для просмотра данных:

1. Пьезометрические напоры (створ 1)
2. Пьезометрические напоры (створ 2)
3. Пьезометрические напоры (створ 3)
4. Пьезометрические напоры (створ 4)

Для каждой группы можно редактировать состав ИУ и порядок их расположения в группе; объединение в группу удобно для обобщения всех ИУ, относящихся к данному объекту, или элементу объекта. Также возможно

просмотреть график по всем ИУ, относящимся к данной группе. Пользователи могут сами при необходимости создавать новые группы.


На рис.3 для примера представлен график пьезометрических уровней земляной плотины створ 3.



*Рис. 3. График пьезометрических уровней земляной плотины створ 3**

**Как построить:* Просмотр и анализ – Показания ИУ – Просмотр по группам.

Электронные чертежи

В системе БИНГ-3 подготовлены в программе AutoCad и введены в систему электронные схемы расположения КИА. На схемах расположения КИА можно найти нужный прибор, выбрать этот прибор и просмотреть его параметры и показания. Также из паспорта измерительного устройства можно посмотреть место, где этот прибор расположен, нажав на значок . На схеме также можно отобразить приборы для построения временного графика показаний.

Всего было подготовлено 2 электронные схемы размещения КИА.

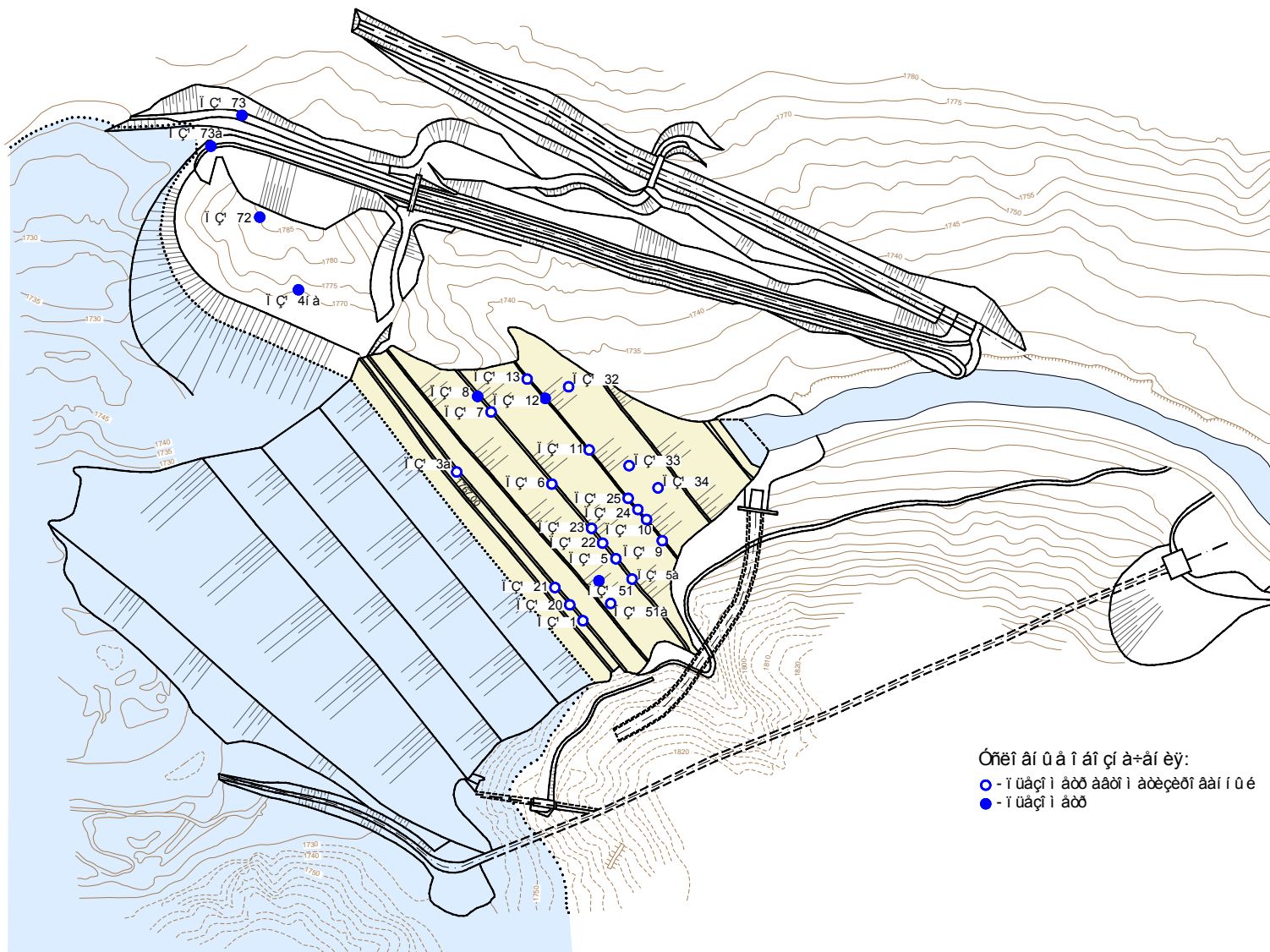
1. Схема расположения пьезометрических скважин
2. Схема размещение датчиков уровня в пьезометрических скважинах плотины

На рис. 4 и 5 представлены схемы размещения пьезометров.

Кроме того, в систему введены следующие чертежи (рис. 6 – 8):

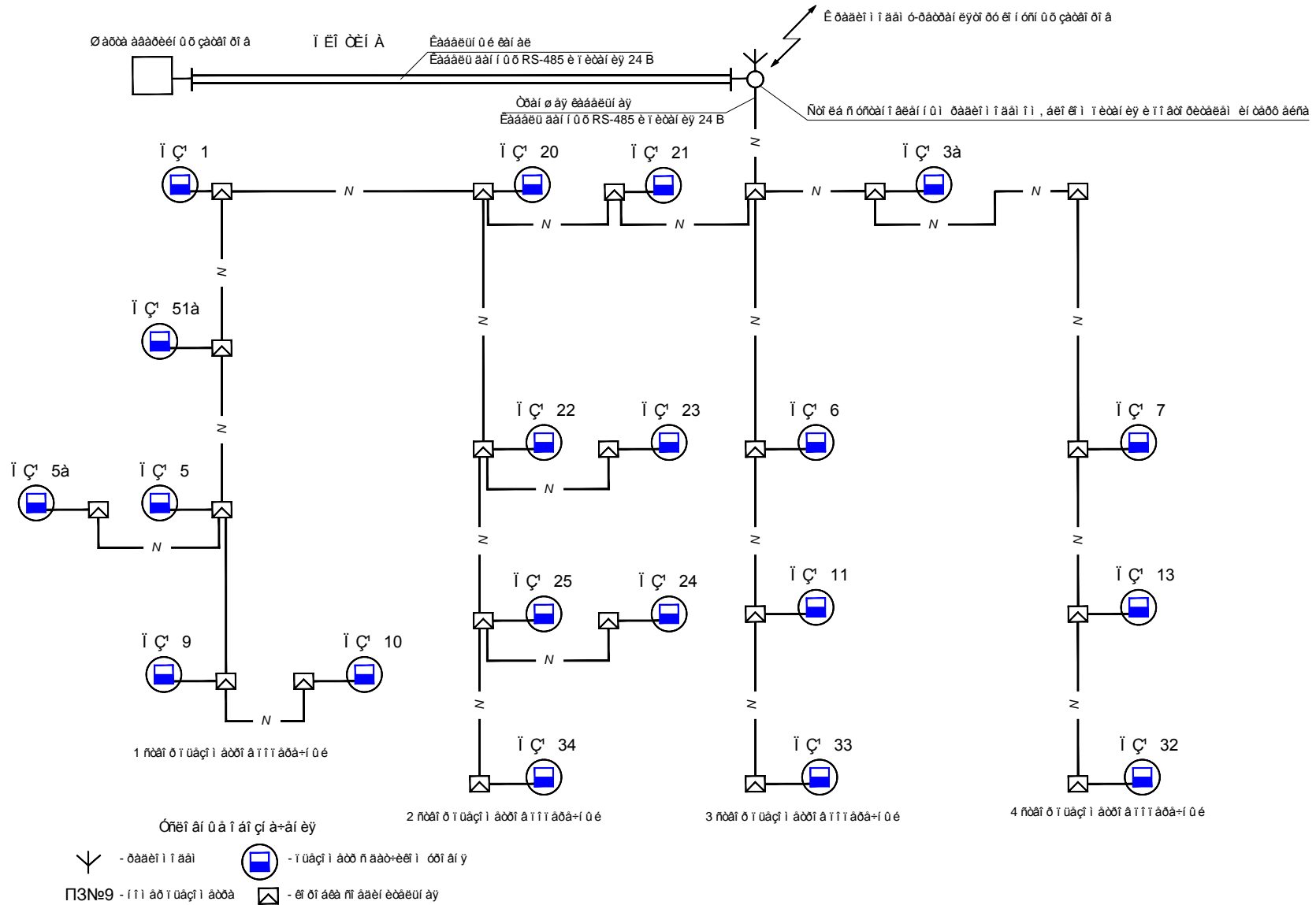
1. Тоннельный водовыпуск
2. Структурный план конусных затворов
3. Катастрофический сброс

ΝΟΙΑΙ Α ΔΑΝΙΙ Ι ΕΙ ΑΕΑΙ ΕΒ Ι ΥΑÇΙ Ι ΑΟΔΕ×ΑΝΕΕÖ ΝΕΑΑΑΕΕΙ



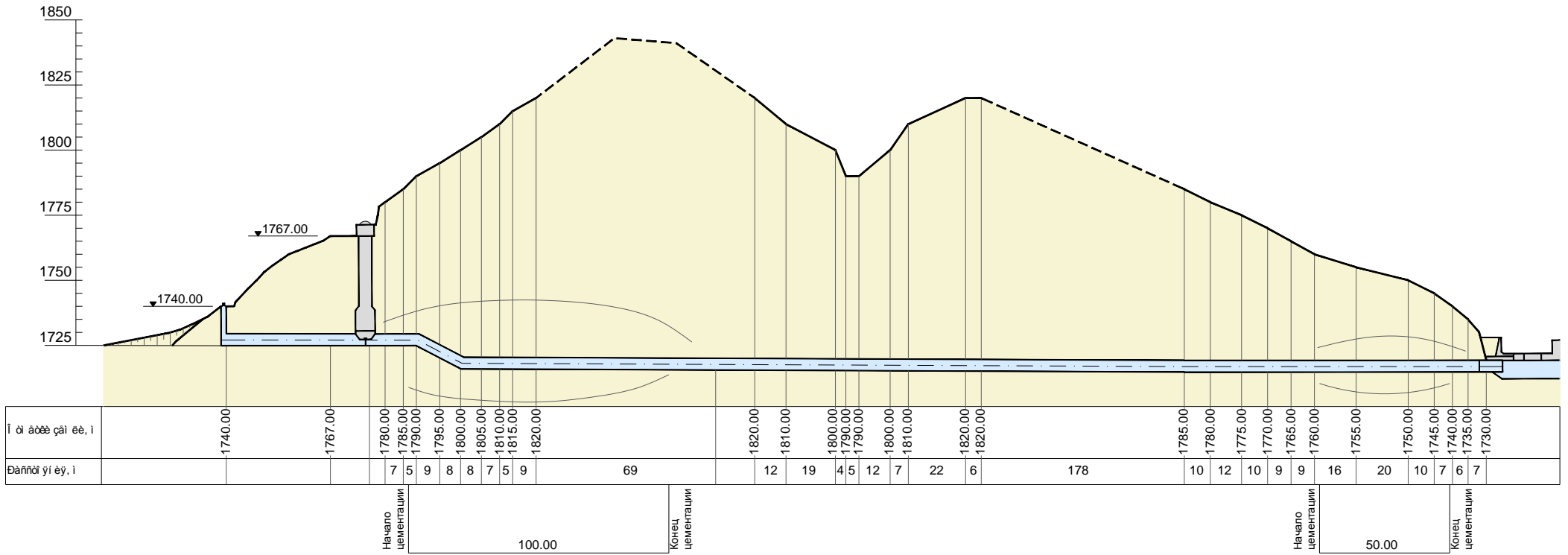
Puc. 4.

ΔΑΪ ΑÙ ΑΪ ÈÀ ÄÀÒ×ÈÈΪ Æ ÓÊΪ ΑΪ Β PR-36XW Æ Ϊ ÛΑΪ Ϊ ÆÒÈ×ÄÑÈÈÕ ÑÈÄÄÆÈΪ ΑÕ Ϊ ÈΪ ÕÈΪ Û



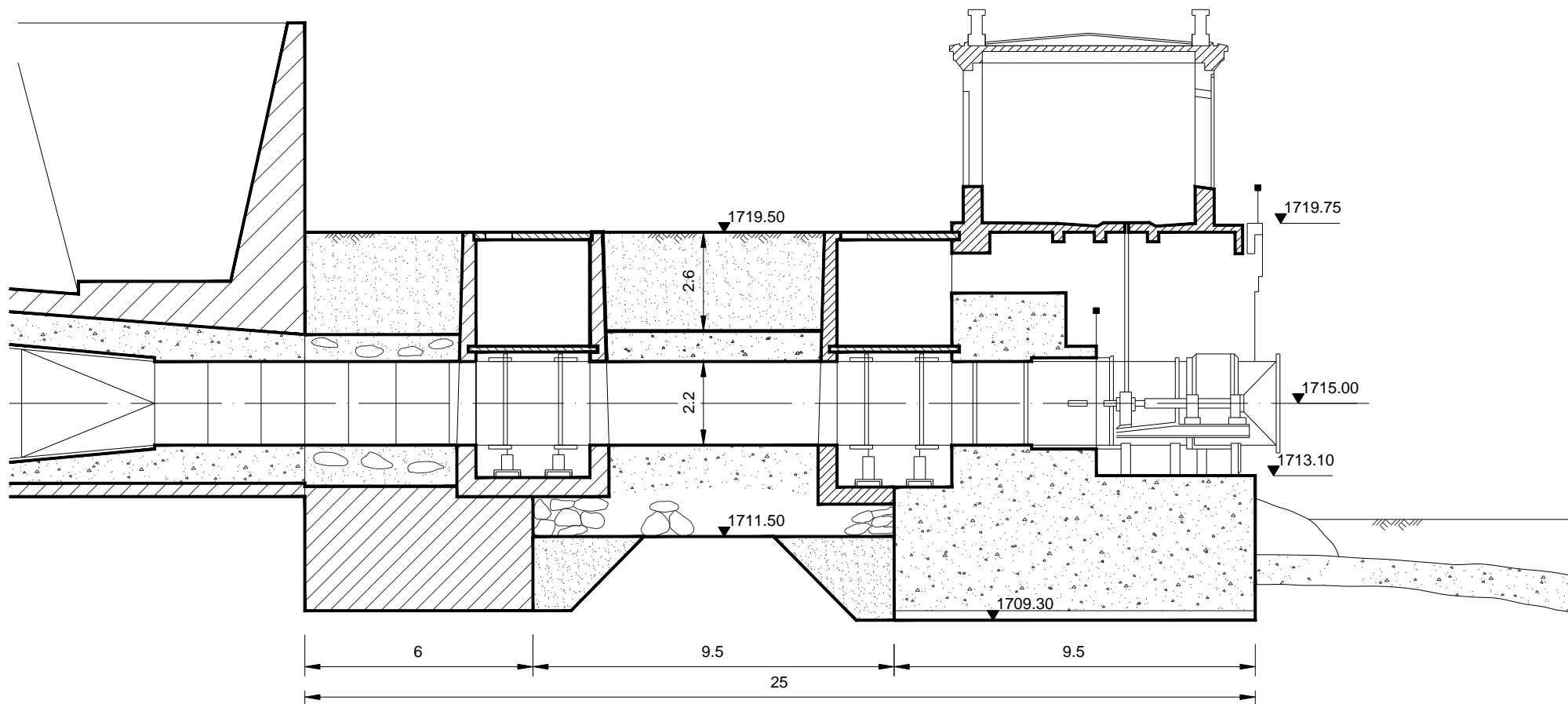
Ρuc. 5.

Ồ Ỉ Ỉ AËÛÍ Û É ÂÎ ÂÎ ÂÛÏ ÓÑÊ



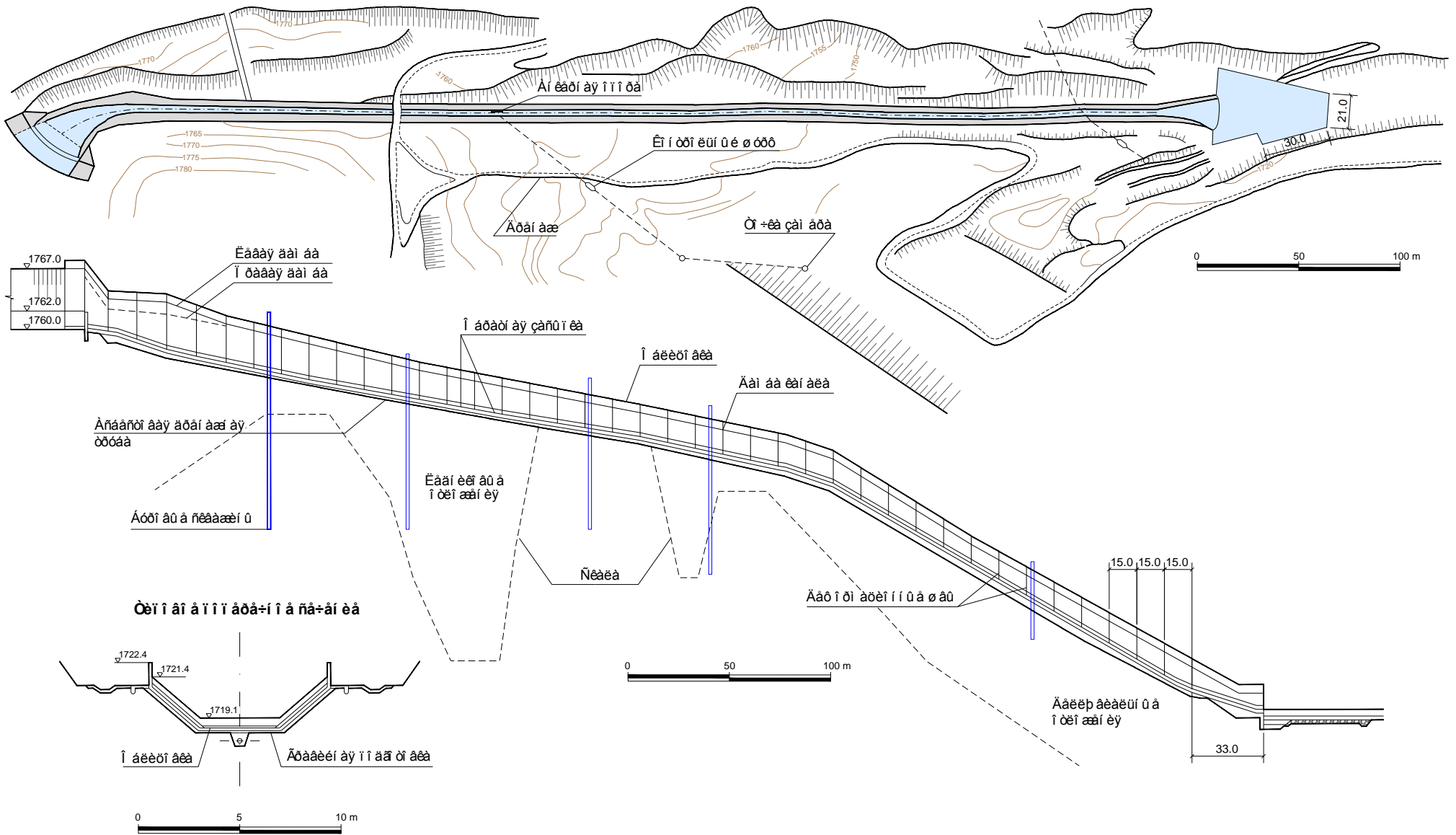
Puc. 6.

ΝΩΔΟΕΩΔΙ Ψ Ε Ϊ ΕΑΪ ΕΪ Ι ΟΝΪ Ψ Ο ÇÀÔÂ ÐÎ Â



Ρυκ. 7.

ΕΛΟΧΝΟΘΙ ΟΕ×ΑΝΕΕΕ ΑΙ ΑΙ ΝΑΘΙ Ν



Ρuc. 8.

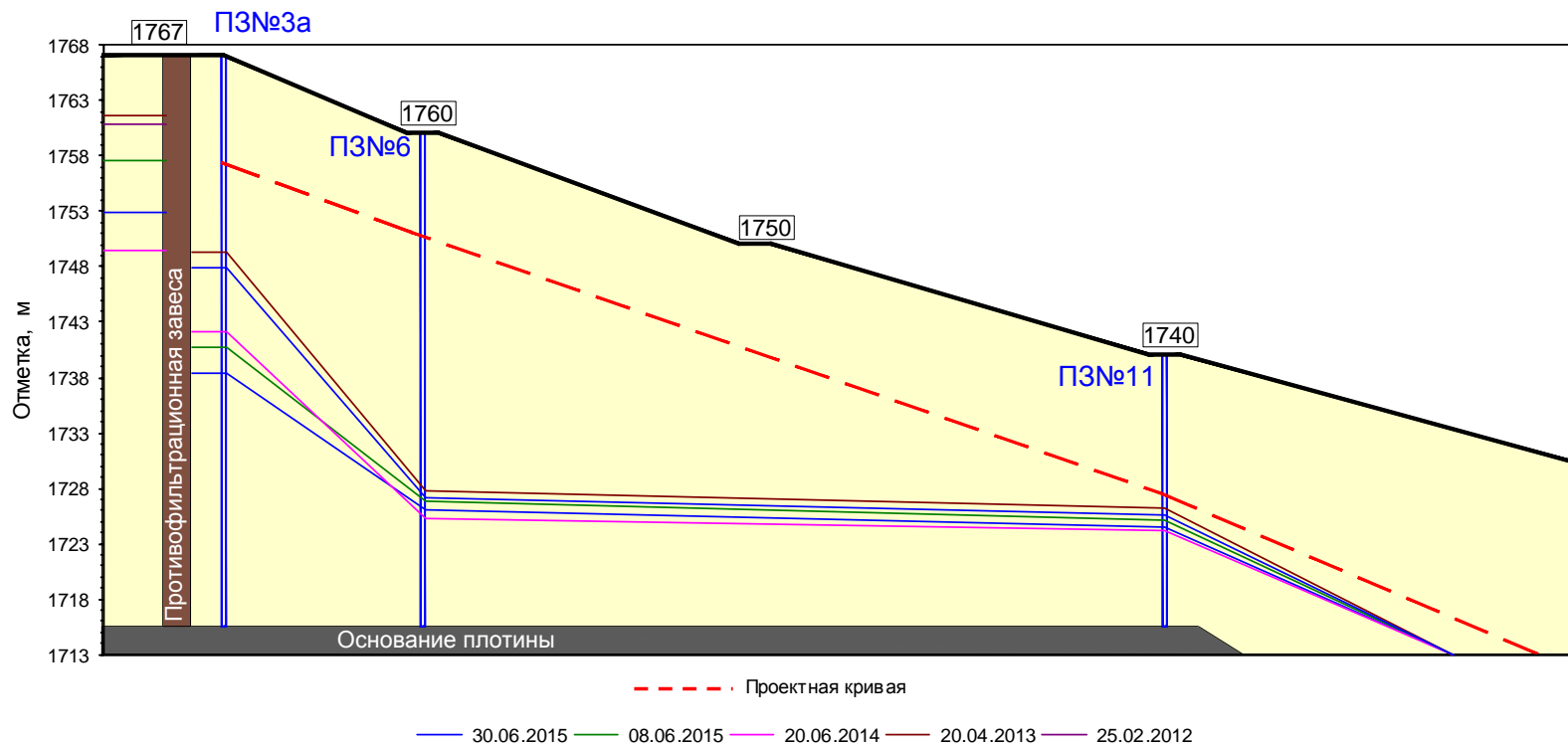
Эпюры

Для системы БИНГ-3 подготовлены 4 эпюры по пьезометрическим створам земляной плотины.

1. Депрессионная кривая. Створ 1
2. Депрессионная кривая. Створ 2
3. Депрессионная кривая. Створ 3
4. Депрессионная кривая. Створ 4

Эпюра пьезометрических уровней для земляных сооружений может быть построена на 5 дат. Пример построения эпюры депрессионных кривых для поперечного створа №3 земляной плотины представлен на рис. 9.

ОРТО-ТОКОЙСКИЙ ГТС
Земляная плотина. Створ 3
Эпюра депрессионной кривой



| Дата | УВБ | ПЗ№3а | ПЗ№6 | ПЗ№11 |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| 30.06.2015 | 1752,96 | 1738,43 | 1725,98 | 1724,55 |
| 08.06.2015 | 1757,61 | 1740,68 | 1726,83 | 1725,11 |
| 20.06.2014 | 1749,49 | 1742,11 | 1725,31 | 1724,20 |
| 20.04.2013 | 1761,69 | 1749,31 | 1727,82 | 1726,26 |
| 25.02.2012 | 1760,89 | 1747,95 | 1727,17 | 1725,60 |

*Рис. 9. Пример построения эпюры депрессионной кривой**

**Как построить:* Просмотр и анализ – Эпюры. Выбираем дату, в левом столбце перечень дат, на которые произведены замеры, в правом – отобранные даты. После выбора дат нажимаем ОК, после чего эпюра будет построена в файла формате Excel (см. рис.10).

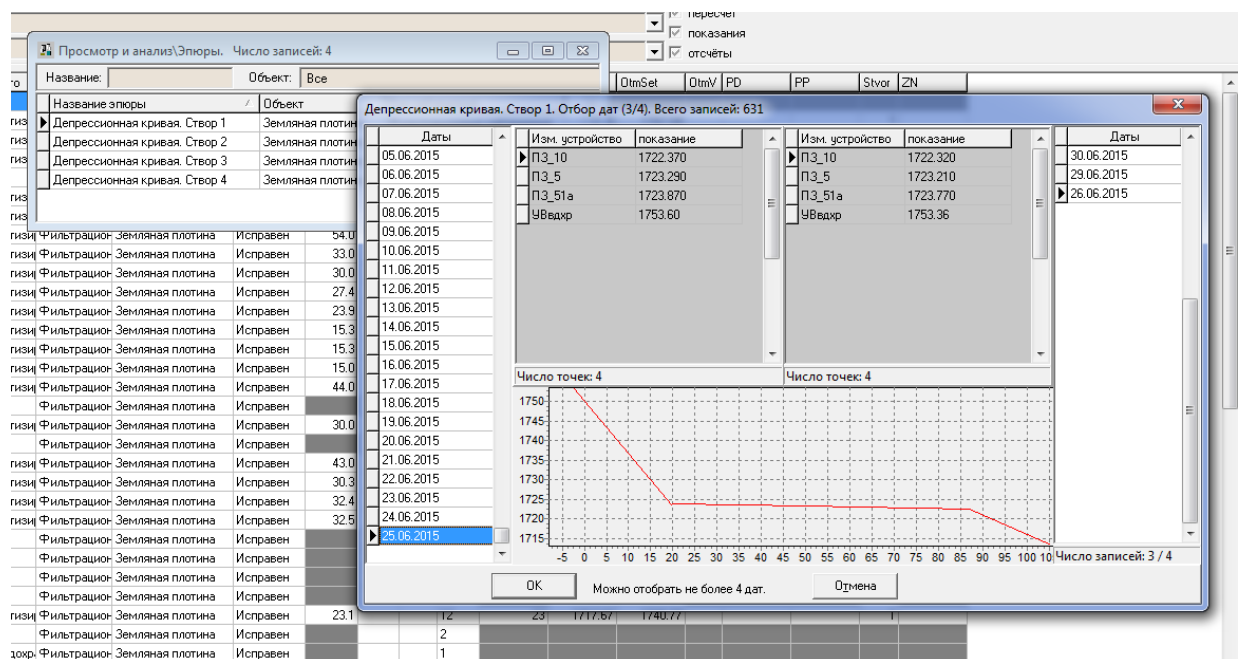


Рис. 10.

Топограммы

Для визуального представления распределения уровней воды в пьезометрах разработана карта гидроизопъез. Линии гидроизопъез построены по пьезометрам, установленным на земляной плотине.

Для построения топограммы была подготовлена подложка в программе AutoCAD, которая впоследствии обрабатывалась в программе Surfer. Построение карты гидроизопъез производится на выбранную дату.

Пример построения карты линий гидроизопъез представлен на рис.11.

**Как построить:* Просмотр и анализ – Топограммы – вызвать меню (правой кнопкой мыши) и выбрать *просмотр* – в появившемся окне выбрать дату построения топограммы.

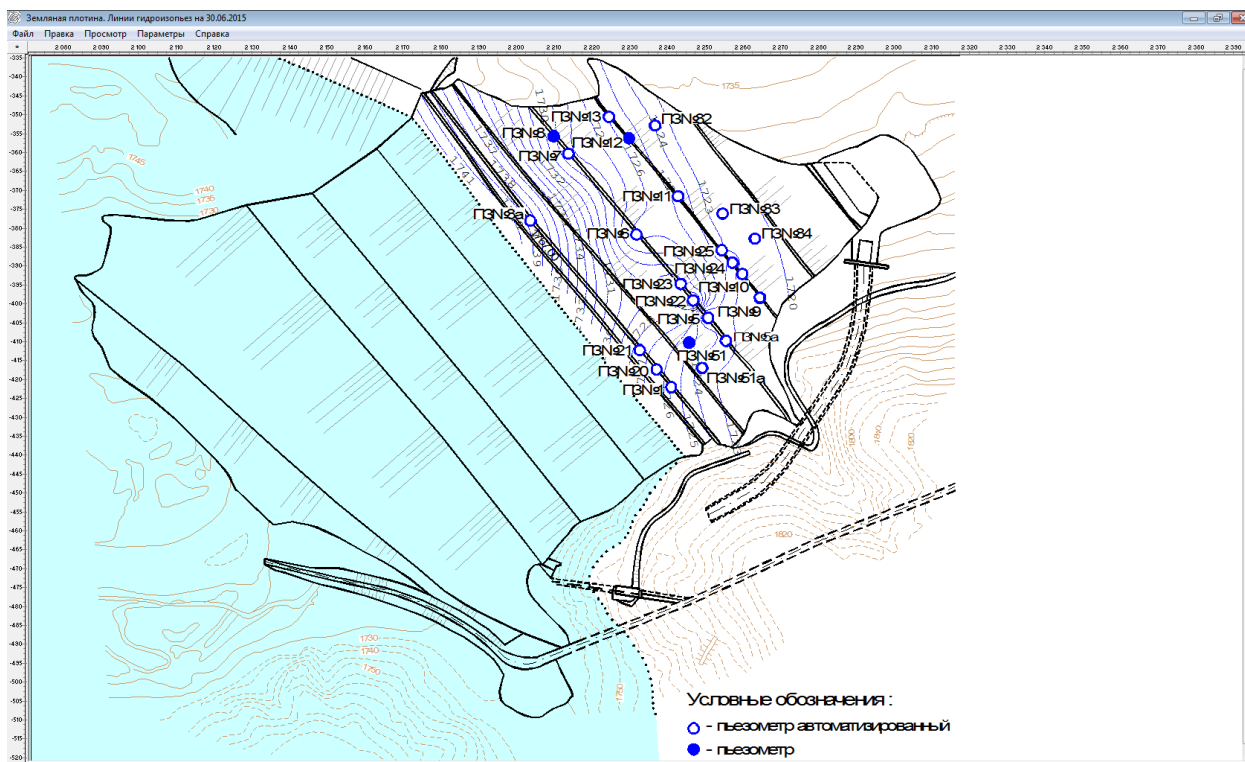


Рис. 11. Пример построения карты гидроизопьез*

Годовые отчеты

Система содержит базовые годовые отчеты:

- отчет о состоянии КИА;
- календарный отчет показаний ИУ.

Для отчета о состоянии КИА (справки о состоянии КИА) система объединяет все статусы измерительных устройств, кроме «Исправного» в общую категорию «Не действующей» КИА, а к действующим относит только ИУ, имеющие статус «Исправный».

Орто-Токойский ГЭС. СПРАВКА
о состоянии КИА на 17.08.2015 г.

| Наименование сооружения | Наименование аппаратуры | Количество КИА | |
|-------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|
| | | действующей | не действующей |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| <u>Земляная плотина</u> | Пьезометр автоматизированный | 20 | 0 |
| | Уровень воды в водохранилище | 1 | 0 |
| | Расход | 2 | 0 |
| | Пьезометр | 7 | 0 |
| | Итого: | 30 | 0 |
| <u>Катастрофический сброс</u> | Расход | 1 | 0 |
| | Итого: | 1 | 0 |
| | Всего по ГЭС: | 31 | 0 |

В календарном отчете приводятся показания для данного ИУ за выбранный год, с выборкой среднего, минимального и максимального значений.

УВвдхр, 2014|

| число | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 1752,38 | 1755,89 | 1758,65 | 1761,42 | 1761,65 | 1756,35 | 1744,61 | 1730,37 | 1730,73 | 1734,96 | 1741,48 | 1745,81 |
| 2 | 1752,49 | 1755,99 | 1758,74 | 1761,48 | 1761,66 | 1756,04 | 1744,11 | 1730,55 | 1730,74 | 1735,32 | 1741,58 | 1745,96 |
| 3 | 1752,61 | 1756,12 | 1758,83 | 1761,54 | 1761,64 | 1755,69 | 1743,66 | 1730,70 | 1730,84 | 1735,63 | 1741,72 | 1746,12 |
| 4 | 1752,74 | 1756,24 | 1758,92 | 1761,60 | 1761,63 | 1755,33 | 1743,15 | 1730,81 | 1730,93 | 1735,96 | 1741,84 | 1746,24 |
| 5 | 1752,86 | 1756,35 | 1759,00 | 1761,66 | 1761,62 | 1754,97 | 1742,65 | 1730,96 | 1731,01 | 1736,29 | 1741,96 | 1746,39 |
| 6 | 1752,98 | 1756,45 | 1759,09 | 1761,70 | 1761,62 | 1754,65 | 1741,63 | 1731,12 | 1731,10 | 1736,59 | 1742,07 | 1746,54 |
| 7 | 1753,10 | 1756,55 | 1759,19 | 1761,71 | 1761,62 | 1754,31 | 1741,08 | 1731,12 | 1731,19 | 1736,91 | 1742,17 | 1746,68 |
| 8 | 1753,21 | 1756,66 | 1759,30 | 1761,72 | 1761,63 | 1753,96 | | 1731,26 | 1731,28 | 1737,19 | 1742,27 | 1746,82 |
| 9 | 1753,32 | 1756,74 | 1759,40 | 1761,72 | 1761,66 | 1753,59 | 1740,59 | 1731,26 | 1731,38 | 1737,43 | 1742,38 | 1746,95 |
| 10 | 1753,41 | 1756,83 | 1759,49 | 1761,74 | 1761,70 | 1753,21 | 1740,09 | 1731,28 | 1731,48 | 1737,73 | 1742,49 | 1747,09 |
| 11 | 1753,53 | 1756,91 | 1759,58 | 1761,74 | 1761,68 | 1752,86 | 1739,52 | 1731,30 | 1731,59 | 1738,03 | 1742,60 | 1747,20 |
| 12 | 1753,64 | 1756,99 | 1759,67 | 1761,72 | 1761,66 | 1752,50 | 1738,91 | 1731,32 | 1731,64 | 1738,30 | 1742,72 | 1747,30 |
| 13 | 1753,74 | 1757,09 | 1759,76 | 1761,70 | 1761,53 | 1752,14 | 1738,24 | 1731,26 | 1731,70 | 1738,57 | 1742,82 | 1747,41 |
| 14 | 1753,86 | 1757,19 | 1759,86 | 1761,69 | 1761,44 | 1751,75 | 1737,55 | 1731,20 | 1731,80 | 1738,83 | 1742,94 | 1747,52 |
| 15 | 1753,96 | 1757,30 | 1759,95 | 1761,68 | 1761,32 | 1751,37 | 1736,82 | 1731,09 | 1731,96 | 1739,11 | 1743,10 | 1747,63 |
| 16 | 1754,08 | 1757,40 | 1760,05 | 1761,62 | 1761,19 | 1751,00 | 1736,03 | 1731,15 | 1732,10 | 1739,29 | 1743,27 | 1747,74 |
| 17 | 1754,17 | 1757,50 | 1760,15 | 1761,64 | 1760,95 | 1750,64 | 1735,18 | 1731,20 | 1732,21 | 1739,49 | 1743,44 | 1747,86 |
| 18 | 1754,29 | 1757,60 | 1760,24 | 1761,64 | 1760,67 | 1750,25 | 1734,35 | 1731,26 | 1732,31 | 1739,68 | 1743,63 | 1747,98 |
| 19 | 1754,40 | 1757,70 | 1760,33 | 1761,64 | 1760,38 | 1749,88 | 1733,50 | 1731,15 | 1732,40 | 1739,85 | 1743,84 | 1748,10 |
| 20 | 1754,52 | 1757,80 | 1760,42 | 1761,64 | 1760,14 | 1749,49 | 1732,56 | 1731,16 | 1732,48 | 1740,02 | 1744,04 | 1748,23 |
| 21 | 1754,64 | 1757,90 | 1760,51 | 1761,64 | 1759,87 | 1749,09 | 1731,52 | 1731,12 | 1732,55 | 1740,12 | 1744,23 | 1748,35 |
| 22 | 1754,75 | 1758,00 | 1760,60 | 1761,62 | 1759,57 | 1748,67 | 1730,91 | 1731,10 | 1732,66 | 1740,27 | 1744,41 | 1748,47 |
| 23 | 1754,87 | 1758,11 | 1760,68 | 1761,62 | 1759,25 | 1748,26 | 1730,45 | 1731,08 | 1732,76 | 1740,45 | 1744,58 | 1748,59 |
| 24 | 1754,98 | 1758,20 | 1760,77 | 1761,62 | 1758,95 | 1747,88 | 1730,39 | 1731,04 | 1732,85 | 1740,57 | 1744,73 | 1748,71 |
| 25 | 1755,09 | 1758,30 | 1760,86 | 1761,62 | 1758,64 | 1747,47 | 1730,28 | 1730,98 | 1732,96 | 1740,71 | 1744,88 | 1748,82 |
| 26 | 1755,20 | 1758,39 | 1760,95 | 1761,62 | 1758,34 | 1747,02 | 1730,23 | 1730,94 | 1733,06 | 1740,84 | 1745,03 | 1748,93 |
| 27 | 1755,32 | 1758,47 | 1761,03 | 1761,62 | 1757,98 | 1746,55 | 1730,18 | 1730,87 | 1733,48 | 1740,96 | 1745,20 | 1749,05 |
| 28 | 1755,43 | 1758,55 | 1761,11 | 1761,62 | 1757,63 | 1746,09 | 1730,16 | 1730,86 | 1733,92 | 1741,07 | 1745,36 | 1749,17 |
| 29 | 1755,54 | | 1761,18 | 1761,62 | 1757,29 | 1745,61 | 1729,93 | 1730,84 | 1734,28 | 1741,17 | 1745,52 | 1749,29 |
| 30 | 1755,66 | | 1761,26 | 1761,64 | 1756,90 | 1745,11 | 1729,89 | 1730,84 | 1734,61 | 1741,28 | 1745,66 | 1749,41 |
| 31 | 1755,77 | | 1761,34 | | 1756,61 | | 1729,93 | 1730,76 | | 1741,39 | | 1749,52 |
| Ср. зн | 1 754,08 | 1 757,26 | 1 760,03 | 1 761,64 | 1 760,27 | 1 751,06 | 1 735,94 | 1 731,03 | 1 732,13 | 1 738,84 | 1 743,40 | 1 747,74 |
| Макс. | 1 755,77 | 1 758,55 | 1 761,34 | 1 761,74 | 1 761,70 | 1 756,35 | 1 744,61 | 1 731,32 | 1 734,61 | 1 741,39 | 1 745,66 | 1 749,52 |
| Мин. | 1 752,38 | 1 755,89 | 1 758,65 | 1 761,42 | 1 756,61 | 1 745,11 | 1 729,89 | 1 730,37 | 1 730,73 | 1 734,96 | 1 741,48 | 1 745,81 |

Как построить: Просмотр и анализ – Отчеты.

Фотоальбом

В системе создан фотоальбом для ввода и просмотра фотоматериалов. Фотоматериалы в системе представлены: электронным каталогом в базе данных и хранилищем файлов с фотоснимками.

Фотоснимок может относиться:

- к элементу (или нескольким элементам) объекта или непосредственно к самому объекту;
- к записи об осмотре.

Если фотография относится к записи об осмотре, то она подключается к журналу общих технических осмотров на определенную дату.

Если же фотография относится к объекту (подобъекту), то ее подключают непосредственно к этому объекту (подобъекту) из окна оперативной информации по объекту.

Все подключенные фотографии можно посмотреть на вкладке *Фотоматериалы* из окна оперативной информации по объекту. Чтобы перейти в окно оперативной информации по объекту (подобъекту) надо щелкнуть двойным кликом мышки по названию нужного объекта из окна с планом станции. А затем выбрать закладку *Фотоматериалы*.

Подробно работа с фотоальбомом описана в инструкции пользователя.

Блок диагностики

Блок *Диагностика* предназначен для подготовки и представления пользователю информации о техническом состоянии каждого из сооружений гидроузла на основании сравнения результатов инструментальных и визуальных наблюдений, проводимых группой наблюдений и хранящихся в базе данных Системы с критериями безопасности.

Информация о состоянии объекта предоставляется пользователю в виде таблицы диагностических сообщений. Ниже приведён пример (рис. 12) диагностической таблицы для Орто-Токойского ГТС на 26.08.2015. Из таблицы может быть вызвана дополнительная информация: двойным щелчком левой кнопки мыши по любой из строчек таблицы.

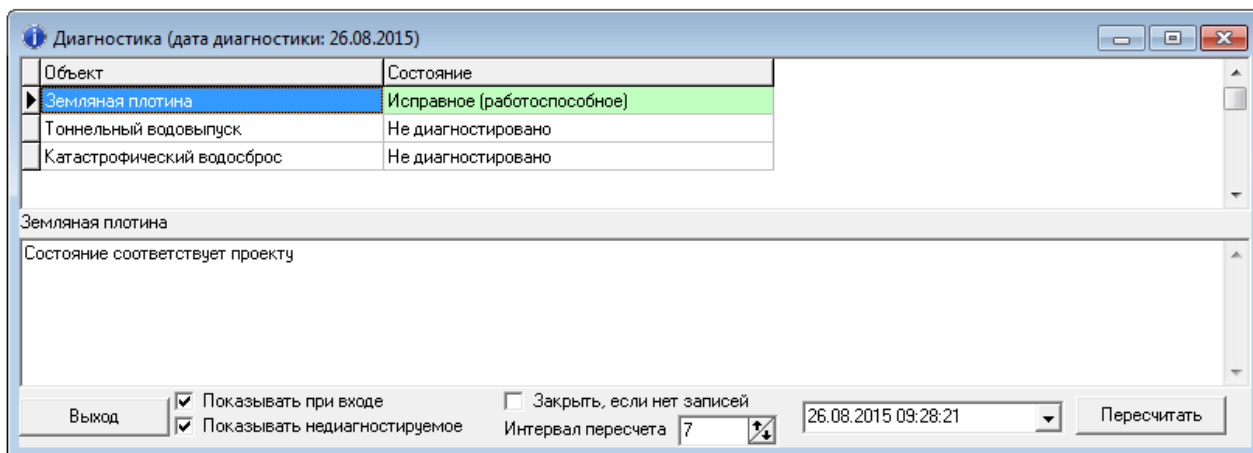


Рис. 12.

При осуществлении *оперативной диагностики* (автоматической диагностики) каждому объекту (сооружению) присваивается одно из трёх возможных состояний

- исправное (работоспособное) - значения всех количественных и качественных ПС не выходят за пределы К1, а дефекты не обнаружены или ликвидированы;
- неисправное (частично работоспособное) - один из количественных или качественных ПС на объекте или в одной из диагностических групп вышел за пределы К1, но ни один показатель не вышел за пределы К2;
- предаварийное (неработоспособное) - хотя бы один из количественных или качественных ПС вышел за пределы К2.

В систему были введены показатели состояния с их критериальными значениями. Диагностические сообщения формируются в автоматическом режиме путём сравнения рассчитанных Системой значений диагностических показателей по результатам инструментальных наблюдений с критериальными значениями диагностических показателей К1 и К2. В систему введены 11 количественных показателя состояния с критериальными значениями.

Перечень количественных диагностических показателей состояния и их критериальные значения, показан в табл. 1.

Таблица 1

| № | Название показателя состояния | Краткое название | К1 | К2 |
|---|--|------------------|---------|---------|
| 1 | Земляная плотина. Створ 1. Пьезометрический уровень ПЗ_51а | (ПЗ_51а) | 1727,07 | 1728,81 |
| 2 | Земляная плотина. Створ 1. Пьезометрический уровень ПЗ_5 | (ПЗ_5) | 1726,57 | 1728,24 |
| 3 | Земляная плотина. Створ 1. Пьезометрический уровень ПЗ_10 | (ПЗ_10) | 1724,40 | 1725,45 |
| 4 | Земляная плотина. Створ 2. Пьезометрический уровень ПЗ_20 | (ПЗ_20) | 1729,11 | 1730,86 |
| 5 | Земляная плотина. Створ 2. Пьезометрический уровень ПЗ_22 | (ПЗ_22) | 1735,47 | 1737,61 |

| № | Название показателя состояния | Краткое название | К1 | К2 |
|----|---|------------------|---------|---------|
| 6 | Земляная плотина. Створ 2. Пьезометрический уровень ПЗ_25 | (ПЗ_25) | 1725,98 | 1727,45 |
| 7 | Земляная плотина. Створ 3. Пьезометрический уровень ПЗ_3а | (ПЗ_3а) | 1753,38 | 1758,64 |
| 8 | Земляная плотина. Створ 3. Пьезометрический уровень ПЗ_6 | (ПЗ_6) | 1729,16 | 1731,06 |
| 9 | Земляная плотина. Створ 3. Пьезометрический уровень ПЗ_11 | (ПЗ_11) | 1726,97 | 1728,32 |
| 10 | Земляная плотина. Створ 4. Пьезометрический уровень ПЗ_7 | (ПЗ_7) | 1732,31 | 1734,06 |
| 11 | Земляная плотина. Створ 4. Пьезометрический уровень ПЗ_13 | (ПЗ_13) | 1729,72 | 1731,50 |

При выходе одного из показателей состояния за пределы К1 или К2 при входе в систему появляется окно информации, в котором указаны: наименование контролируемого показателя, местоположение, дата, значение, К1 и К2. Пример приведен ниже (рис.13).

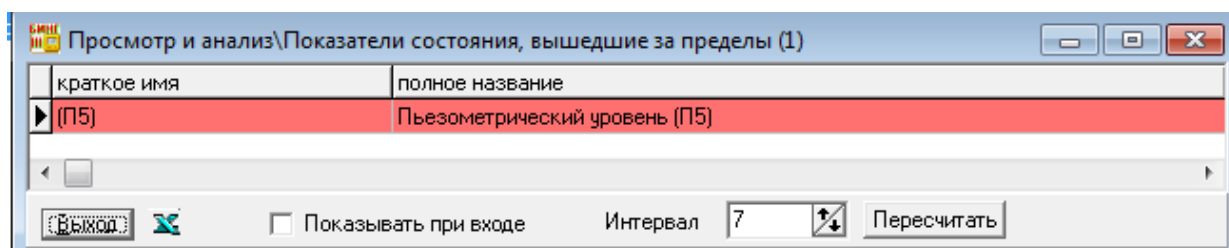


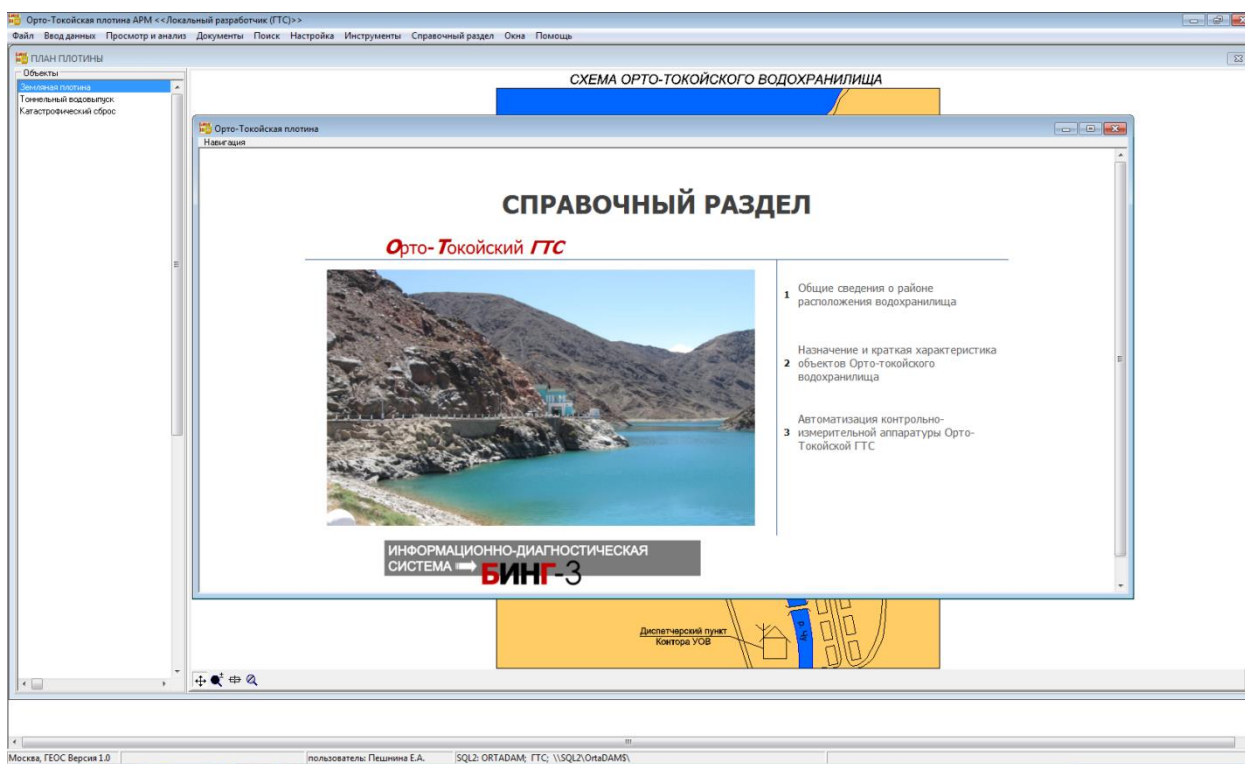
Рис. 13. Пример таблицы с показателями состояния, вышедшими за пределы

Справочный раздел

Справочный раздел представляет собой документ в формате HTML, содержащий общие сведения о районе расположения водохранилища, назначение и краткая характеристика объектов гидроузла, и другие сведения. Раздел создается и структурируется в произвольной форме.

Просмотреть разработанный справочный раздел можно из главного меню системы БИНГ - *Справочный раздел*.

При входе в справочный раздел появляется оглавление, любой из разделов которого можно вызвать щелчком левой кнопки мыши.



Справочный раздел БИНГ состоит из трех разделов:

1. Общие сведения о районе расположения водохранилища
 - 1.1 Рельеф
 - 1.2 Гидрогеологические условия
 - 1.3 Природно-климатические условия
2. Назначение и краткая характеристика объектов Орто-Токойского водохранилища
 - 2.1 Плотина
 - 2.2 Тоннельный водовыпуск
 - 2.3 Катастрофический водосброс
3. Автоматизация контрольно-измерительной аппаратуры Орто-Токойской ГТС
 - 3.1 Структурная схема комплекса технических средств информационно-измерительной системы ОТВ
 - 3.2 Размещение уровнемера уу-60 на полке, радиомодема с контроллером и аккумулятором на стене в помещении гидропоста гп №1 (ГПНБ), солнечной батареи – на наружной стене помещения

3.3 Расположение гидропостов с уровнемером УУ - 60 и столбов с радиомодемами и системой электропитания

3.4 Размещение ДУП на рейке конусного затвора и блоков питания в помещении конусных затворов

3.5 Радиомодем – ретранслятор с антенной на столбе. навесной кабель питания и данных от радиомодема в помещение конусных затворов

Любой из пунктов справочного раздела при необходимости может быть изменен или дополнен необходимой информацией по замечаниям Заказчика.

Заключение

В результате выполненных работ разработана и внедрена информационно-диагностическая система БИНГ-3 для Орто-Токойского ГТС.

Система позволяет:

- обеспечить удобный доступ к информации и производит ее автоматическую обработку;
- оперативно контролировать состояние гидротехнических сооружений и оценивать их надежность;
- подготовить материалы для составления деклараций и годовых отчетов;
- позволяет производить ввод данных наблюдений по КИА.

Компьютерная система может работать как автономно с вводом информации с клавиатуры вручную, так и совместно с системой автоматизированного опроса измерительных устройств, ориентирована на компьютерные и технические средства, находящиеся в массовой эксплуатации, поддерживает работу пользователя компьютера в локальной сети гидроузла и в Интернет.