

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. Автоматический гидрологический комплекс	5
1.1 Предназначение комплекса	5
1.2 Комплектация комплекса	6
1.2.1 Уровнемер поплавковый	8
1.2.2 Уровнемер гидростатический	9
1.2.3 Уровнемер барботажный	11
1.2.4. Уровнемер радарный	
1.3 Требования к месту установки автоматического гидрологического комплекса	12
1.4 Измерение уровня воды	
ГЛАВА II. Описание Смоленщины	16
2.1 Место где установлен АГК	16
2.2 .....	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	24
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Глоссарий	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.	

## **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность

Объект:

Предмет: АГК

Цель: Изучить Автоматизированный Гидрологический Комплекс

Задачи:

- 1)
- 2)
- 3)

РАБОТА СОСТОИТ ИЗ: ВВЕДЕНИЯ, ГЛАВЫ I....., ГЛАВЫ II.....,  
ЗАКЛЮЧЕНИЯ, СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ  
ИНФОРМАЦИИ, ПРИЛОЖЕНИЯ 1. Глоссарий, ПРИЛОЖЕНИЯ 2. ....,  
ПРИЛОЖЕНИЯ 3. ...., ПРИЛОЖЕНИЯ 4. ....

Объем работы: ..... листов.

# ГЛАВА I. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

## 1.1 ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА

Автоматизированный Гидрологический Комплекс предназначен для проведения непрерывных наблюдений за уровнем воды и другими элементами гидрологического режима водотоков и водоемов ГП.

Наблюдения уровнями воды с использованием АГК проводятся с целью получения информации:

1. Для обеспечения потребителей об уровне воды в ПН (на ГТ);
2. Для оповещения о возникновении неблагоприятных и опасных уровней воды;
3. Для обеспечения данными об уровне воды прогностических подразделений Росгидромета.
4. Для накопления и обобщения данных об уровне воды водоема и водоток, на котором установлен АГК.

Наблюдения за уровнями воды с использованием АГК осуществляются на основах следующих принципов:

1. Непрерывность наблюдений;
2. Соблюдение установленных требований к сбору, обработке, контролю качества, хранению и распространению информации об уровнях воды, обеспечению временного разрешения результатов наблюдений, достаточного для определения уровня воды с требуемой для практических целей точностью;
3. Единство измерений и сопоставимость их результатов
4. Обеспечение достоверности и однородности результатов наблюдений за уровнем воды.

Необходимое временное разрешение измерения уровня с помощью АГК обеспечивается путем установления соответствующего интервала измерений, рекомендации по выбору которого представлены в разделе 8. При развитии неблагоприятных и опасных гидрологических явлений, интервал измерений

уменьшается. Достоверность и качество выполнения измерений АГК обеспечиваются тем, что используются датчики, прошедшие поверку как СИ и имеющие свидетельство об утверждении типа. датчиков АГК выполняется организациями, аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений. Однородность рядов наблюдений за уровнем воды, полученных с помощью автоматизированных и стандартных СИ, устанавливается в результате проведения параллельных сравнительных наблюдений. Организация и порядок производства таких наблюдений, а также обработка их результатов регламентируется отдельным руководящим документом.

## **1.2 Комплектация автоматизированного гидрологического комплекса**

В состав АГК входят уровнемер (датчик уровня воды) и контроллер.

1. Уровнемер выполняет измерения уровня воды в точке его установки на ГП.
2. Контроллер выполняет функции накопления измеренных данных об уровне воды и других гидрологических параметров по программе измерений ГП, их хранения и передачу данных измерений по каналам связи в ЦСД

Гидрологические посты оборудуются АГК с уровнемерами: поплавкового, гидростатического, барботажного и радарного типа. Уровнемеры поплавкового, барботажного и радарного типа измеряют только уровень воды. Уровнемер гидростатического типа может измерять также температуру воды в точке его установки в потоке. На ГП следует, по возможности, устанавливать два различных типа уровнемера для обеспечения бесперебойной работы АГК.

### 1.2.1

## Уровнемер

## поплавковый

Основные достоинства данного метода измерения урoв Уровнемер поплавковый состоит из поплавковой системы в составе: поплавок, трос или шариковая цепь, расположенная на шкиве, противовес. Вычисление перемещения поплавкового троса производится в электронном блоке, являющемся неотъемлемой частью поплавкового уровнемера. Датчиком уровня воды является поплавок, соединенный тросом с уравнивающим его противовесом. Вертикальное перемещение поплавка, вызванное изменением уровня воды, изменяет угол поворота поплавкового колеса. Угол поворота преобразуется в цифровое значение уровня воды, которое запоминается контроллером. Для выполнения измерений с использованием поплавковых уровнемеров необходимо наличие на ГП вспомогательного оборудования в виде поплавкового колодца, необходимого для создания неподвижной поверхности воды в зоне расположения поплавка и защиты поплавка от внешних воздействий в соответствии с Наставлением [5].

ня простота измерительного преобразователя и его надежность, отсутствие влияния температуры воды и воздуха на показания уровнемера, высокая стабильность метрологических характеристик. Поплавковый уровнемер рекомендуется использовать при переоборудовании действующих ГП, имеющих поплавок колодцы и подключенных к электрическим сетям 220 В для обеспечения обогрева и предотвращения замерзания воды в зимний период эксплуатации.

Требования к установке поплавкового уровнемера. Поплавковый уровнемер должен устанавливаться в поплавок колодец. Высота положения водозаборной трубы поплавкового колодца для поплавкового уровнемера должна быть ниже минимального исторического уровня воды (для действующих ГП) для обеспечения его эксплуатации в межледный период. Для обеспечения возможности измерений в зимний период в колодцах должны использоваться обогревательные приборы для обеспечения незамерзающей поверхности воды, свободной ото льда. Поплавковый колодец с поплавковым уровнемером должен устанавливаться на участках водоемов и водотоков с устойчивым руслом. Поплавковый колодец с поплавковым уровнемером должен устанавливаться на водоемах и водотоках с минимальным содержанием взвешенных наносов для предотвращения заиливания колодца.

Ограничения области применения поплавкового уровнемера. Поплавковый уровнемер не рекомендуется применять на реках, имеющих неустойчивые и блуждающие русла. В этом случае уровень расположения водозаборной трубы Поплавкового колодца может с течением времени оказаться выше уровней в реке в период межени, что сделает невозможным измерения при низких уровнях воды. Поплавковые уровнемеры не рекомендуется применять на реках с высоким содержанием взвешенных наносов. В этом случае велика вероятность заиливания колодцев и нарушения связи уровней воды в колодце и реке. Поплавковый уровнемер не может использоваться в зимний период при наличии льда в поплавковом колодце.

## 1.2.2

### Уровнемер

### гидростатический

Принцип измерения уровня воды гидростатическим уровнемером основан на зависимости гидростатического давления от высоты столба воды над датчиком давления. Гидростатическое давление столба воды зависит от температуры воды и атмосферного давления, которые являются факторами, влияющими на погрешность измерений уровня воды.

Применяются два типа гидростатических датчиков уровня воды: абсолютного и относительного давления. Компенсация атмосферного давления в гидростатическом датчике абсолютного давления производится с использованием дополнительного датчика атмосферного давления, находящегося в контроллере. Компенсация атмосферного давления в гидростатическом датчике относительного давления производится с использованием полой трубки для соединения с атмосферным воздухом. Полая компенсационная трубка, как правило, конструктивно объединена с кабелем связи, соединяющим датчик с контроллером. Как правило, гидростатический уровнемер выполняется в виде цилиндра из нержавеющей стали, в который вмонтирован преобразователь давления и температуры воды. Гидростатические уровнемеры имеют датчик температуры воды, который используется для определения уровня. компенсации влияния температуры воды на погрешность определения уровня. Гидростатические уровнемеры должны устанавливаться в защите датчиков в воде. Защита датчиков может быть выполнена в свае (для мягких грунтов) или в грузе (для скальных грунтов). Датчик уровня воды должен соединяться с контроллером кабелем, проложенным в защите проводной линии связи. Защита проводной линии связи между гидростатическим уровнемером, расположенным в потоке, и контроллером предназначена для защиты проводной линии связи от повреждений в периоды ледохода и карчехода и от внешних несанкционированных воздействий.

Требования к установке гидростатического уровнемера  
Гидростатический уровнемер должен устанавливаться по возможности в створе ГП для обеспечения возможности проведения сравнительных параллельных

наблюдений АГК и наблюдателем ГП. Если установка в створе ГП невозможна, уровнемер должен устанавливаться максимально близко створу ГП на расстоянии от места установки АГК до ГП не должно происходить изменение уклона водной поверхности вследствие переменного подпора.

Гидростатический уровнемер должен быть зафиксирован в потоке для обеспечения неизменной высотной отметки уровнемера. Фиксированное положение уровнемера в потоке обеспечивается креплением его в защите датчиков.

Гидростатический уровнемер должен устанавливаться в защите датчиков, обеспечивающей следующие условия его эксплуатации:

1. Глубина установки защиты датчика должна обеспечивать его защиту от повреждений в периоды ледохода и карчехода плывущими предметами и льдами;
2. Уровнемер должен закрепляться в водоеме или водотоке в защите датчика на глубине ниже минимального исторического уровня воды (для существующих ГП) для обеспечения измерений во всем диапазоне изменений уровня воды;
3. Уровнемер должен закрепляться в водоеме или водотоке в защите датчика на глубине большей, чем глубина промерзания потока, что позволяет проводить измерения в зимний период подо льдом;
4. Защита датчиков должна обеспечивать демпфирование пульсаций скорости в турбулентном потоке. Демпфирование может быть выполнено с использованием мелкой перфорации в защите датчика.

Некоторые возможные средства защиты датчиков приведены в СТО гги 52.08.36. Высотная отметка защиты датчика с закрепленным гидростатическим уровнемером должна определяться нивелировкой и периодически проверяться. Проверка высотной отметки защиты датчика должна выполняться при контрольных нивелировках, выполняющихся в соответствии с Наставлением [6]. Контроль высотной отметки гидростатического уровнемера позволяет надежно фиксировать возможные смещения показаний и проводить корректировки уровня воды в соответствии с разделом 10. Значение высотной



отметки защиты датчика должно записываться в технический паспорт ГП. Гидростатический уровнемер может устанавливаться в существующие поплавковые колодцы на ГП при соблюдении требований высоты положения водозаборной трубы поплавкового колодца для установки поплавковых уровнемеров.

Защита проводной линии связи должна удовлетворять следующим условиям:

1. Защита проводных линий связи на берегу должна выполняться путем ее закапывания в грунт на глубину не менее 0,3 м для затруднения несанкционированного доступа;
2. Защита проводной линии связи на берегу должна выполняться из прочного пластика или металлической трубы, защищенной от коррозии;
3. Защита проводных линий связи в воде должна выполняться из металла, препятствующего ее всплыванию и повреждению пływущими предметами и льдом. Защита проводных линий в воде должна крепиться к дну потока грузами или арматурой;
4. Трубы должны прокладываться прямо под поверхностью почвы или у вертикальной (наклонной) стенки моста (причала, пирса или любого другого сооружения на берегу).

Ограничения области применения гидростатического уровнемера. Возможен выход из строя гидростатического уровнемера при перенапряжениях, вызванных близкими разрядами молний.

### 1.2.3 Уровнемер барботажный

Принцип действия барботажных уровнемеров, так же, как и гидростатических, основан на измерении гидростатического давления столба воды в точке установки приемника давления. Приемником давления в случае барботажного уровнемера является пузырьковая камера, закрепленная на дне потока в точке измерения давления. Допускается установка уровнемера без пузырьковой камеры. В этом случае в воде закрепляется конец барботажной трубки, которая является приемником давления. Датчик давления барботажного уровнемера находится на берегу в защитном сооружении и соединяется с водой

с помощью барботажной трубки, через которую при измерении прокачивается воздух. Воздух под воду нагнетается с помощью компрессора. Под водой находится лишь пузырьковая камера (насадка на трубке). Датчик давления измеряет давление воздуха в барботажной трубке и атмосферное давление (для компенсации его изменения). Компенсация влияния изменений температуры воды на погрешность измерений не производится. Барботажный уровнемер размещается на мачте или в контейнере на берегу. Барботажная трубка должна размещаться в защите проводной линии связи (трубе) под землей в береговой и подводной части. Конец барботажной трубки должен крепиться под водой в защите датчика, которая может быть конструктивно исполнена в свае или грузе, обеспечивающем неизменное фиксированное положение пузырьковой камеры.

Требования к установке барботажного уровнемера. Барботажный уровнемер должен устанавливаться по возможности в створе ГП для обеспечения возможности проведения сравнительных параллельных наблюдений АГК и наблюдателем ГП. Если установка в створе ГП невозможна, уровнемер должен устанавливаться максимально близко к створу ГП. На расстоянии от места установки АГК до ГП не должно происходить изменение уклона водной поверхности вследствие переменного подпора. Длина барботажной трубки не должна превышать 100 м. Использование трубок большей длины не обеспечивает требуемую погрешность измерений уровня воды. Барботажная трубка должна иметь постоянный уклон в сторону потока не менее  $5^\circ$  для исключения возможности накопления конденсата в трубке. Наличие прогибов и участков с уклоном менее  $5^\circ$  может приводить к накоплению конденсата и возникновению больших погрешностей в измерениях и недостоверности полученных результатов измерений. Барботажная камера (трубка) должна быть зафиксирована в потоке для обеспечения неизменной высотной отметки приемника давления. Фиксированное положение барботажной камеры в потоке обеспечивается креплением ее в защите датчиков. Высотная отметка защиты датчика с закрепленной барботажной камерой должна определяться нивелировкой и периодически проверяться. Проверка высотной отметки

защиты датчика должна выполняться при контрольных нивелировках, выполняющихся в соответствии с Наставлением [6]. Контроль высотной отметки барботажной камеры позволяет надежно фиксировать возможные смещения показаний и проводить корректировки уровня воды в соответствии с разделом 10. Значение высотной отметки защиты датчика должно записываться в технический паспорт ГП. Барботажная трубка должна устанавливаться в защите проводной линии связи, которая должна удовлетворять условиям 7.3.2.6. Барботажный уровнемер (пузырьковая камера) может устанавливаться в существующие поплавковые колодцы, эксплуатирующиеся на ГП.

Ограничения области применения барботажного уровнемера. Максимальная длина барботажной трубки в 100 м ограничивает расстояние, на котором может быть размещен контроллер АГК барботажного типа от места размещения барботажной камеры в потоке (точки измерения уровня воды). Это особенно важно для ГП с большой амплитудой изменений уровня воды, когда урез воды смещается на большие (более 100 м) расстояния при изменении уровня воды. Такая ситуация возникает на водохранилищах с большой амплитудой колебаний уровня воды и ГП, расположенных на пологих берегах рек. Обеспечение условия постоянного уклона трубки к воде в  $5^\circ$  возможно не на всех ГП. Для использования АГК барботажного типа на ГП необходимо проведение рекогносцировочных работ для определения возможности соблюдения условия обеспечения постоянного уклона барботажной трубки в сторону потока. Не допускается прерывание работы АПК барботажного типа в зимний период на период более нескольких дней. В отсутствие продувок воздуха вода при повышении уровня воды поднимается в трубке и замерзает, что делает невозможным применение барботажного уровнемера до оттаивания льда весной. Работоспособность барботажных уровнемеров гарантируется производителями до температур воздуха как правило не ниже минус  $20^\circ\text{C}$ . При более низких отрицательных температурах воздуха возможны отказы в работе барботажного уровнемера. Барботажному уровнемеру требуется для питания относительно большой ток, что приводит к необходимости использования

солнечных панелей или сетевого источника питания 220 В, что уменьшает вандалоустойчивость АГК барботажного типа.

#### **1.2.4 Уровнемер радарный**

Принцип измерения уровня воды радарным уровнемером основан на излучении коротких акустических импульсов в направлении поверхности воды и получении отраженного от поверхности воды сигнала. Время прохождения импульса от момента передачи до приема пропорционально расстоянию до поверхности воды, то есть уровню воды. Частота излучения радарного уровнемера позволяет проводить измерения при наличии осадков в дождь или снег.

Требования к установке радарного уровнемера. Радарный уровнемер должен закрепляться над поверхностью воды на высоте на 0,5 м выше максимального исторического уровня воды для обеспечения измерений при высоких уровнях воды. Высота установки радарного уровнемера над уровнем воды должна быть не более его диапазона измерений. Высота установки радарного уровнемера должна позволять проводить измерения при минимальном историческом уровне воды (для существующих ГП). Радарный уровнемер может устанавливаться под мостами, на консоли с берега, на гидротехнических сооружениях и в существующих гидрометрических колодцах или трубах (допустимый диаметр колодца или трубы должен позволять проводить измерения радарным способом). Излучатель радарного датчика должен устанавливаться в вандалоустойчивом кожухе. Для обеспечения надежности прихода эхосигнала на рупорную антенну, ось антенны должна быть направлена перпендикулярно плоскости водного потока посредством специального крепления рупорной антенны, имеющего две степени свободы.

Ограничения области применения радарного уровнемера. Радарный уровнемер может использоваться лишь в период открытого русла или на водоемах и водотоках, не имеющих ледостава в зимний период. Для обеспечения работы радарного уровнемера необходимо использование

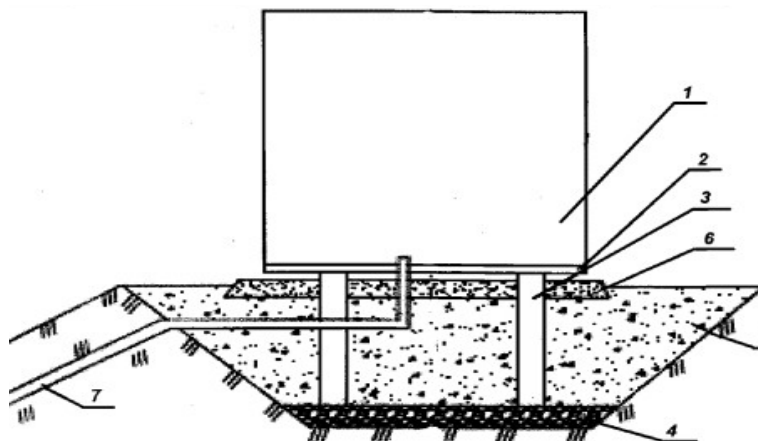
солнечных панелей или сетевого источника питания 220 В, что уменьшает вандалоустойчивость АГК радарного типа.

### 1.3 Требования к месту установке АГК

Основные требования к условиям размещения и установки оборудования АГК.

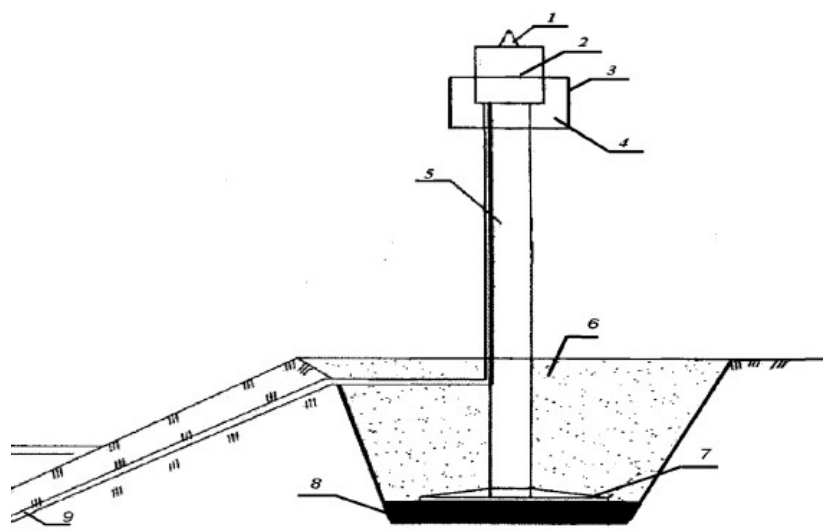
Размещение и установка оборудования АГК выполняется с соблюдением следующих условий:

Павильон (рисунок 1) или специальная мачта (рисунок 2), где размещается защитный корпус АГК с барботажным уровнемером, должны быть расположены таким образом, чтобы длина защитной трубы с барботажной трубкой не превышала 100 м.



- 1 - павильон АГК; 2 - опорная сварная рама; 3 - металлическая свая; 4 - песчано-гравийная смесь; 5 - обратная засыпка грунтом; 6 - песок строительный; 7 - защитная труба

Рисунок 1 - Схема установки павильона АГК на береговом участке гидрологического поста



1 - солнечные батареи; 2 - защитный корпус АГК; 3 - ограждение монтажной площадки; 4 - монтажная площадка; 5-мачта железобетонная (металлическая); 6 - обратная засыпка грунтом; 7 - башмак металлический; 8 - песчано-гравийная смесь; 9 - защитная труба;

Рисунок 2 - Схема установки защитного корпуса АГК на специальной мачте  
Активация

Основание павильона должна быть расположено на 0,2 м выше максимальной многолетней отметки уровня воды 1%-й обеспеченности на данном водном объекте;

Датчик уровнемера в составе АГК, который устанавливается под водой, должен располагаться на расстоянии не менее 0,05 м до нижней границы льда при ледоставе в данном водном объекте;

Защитная труба, которая прокладывается от павильона до места установки средства измерения (в водном объекте), должна иметь радиусы изгиба достаточные для беспрепятственного прохождения по ней кабеля связи или барботажной трубки.

Оборудование АГК, устанавливаемое как на берегу, так и в водной среде, должно иметь максимально возможную защиту от воздействий окружающей среды, а также от вандализма и несанкционированного доступа.

#### 1.4 Измерение уровня воды

При монтаже и вводе в эксплуатацию АГК необходимо выполнить операцию приводки, целью которой является установка на АГК значений измеренных уровней воды в соответствии с высотой уровня воды над отметкой нуля поста. Приводку измерений АГК должен выполнять специалист НП (ГС, ЦГМС угмс).

При выполнении приводки необходимо выполнить следующие операции. 1. Измерить уровень воды стандартным СИ уровня воды на Г (рейкой на свае или по стационарной рейке). Рекомендуется для выполнения приводки использовать рейку водомерную с успокоителем (например, гр-23М-01 ); 2. Установить на АГК уровень воды относительно отметки нуля поста с использованием конфигурационного программного обеспечения, поставляемого производителем АГК

Уровень воды на АГК должен устанавливаться с точностью: до 1 см - при использовании в качестве исходного измерения по рейке на свае или стационарной рейке и до 0,1 см - при использовании рейки водомерной с успокоителем гр-23М-01.

Дата, время и значение уровня воды, установленные на АГК во время проведения приводки при монтаже и вводе в эксплуатацию, должны записываться в Технический паспорт ГП и журнал контрольных измерений уровня воды (приложение А).