

Комплексы автоматические гидрологические «АДУ»

Назначение средства измерений

Комплексы автоматические гидрологические «АДУ» (далее - комплексы) являются измерительными системами и предназначены для измерений уровня и температуры воды в поверхностном водном объекте (реки, каналы, озера), или в пьезометрической скважине, а также автоматического сбора, накопления, обработки, хранения, отображения полученной информации. В качестве дополнительных функций комплексы обеспечивают расчет объемного расхода и объема воды в контролируемом гидрологическом створе или безнапорном канале.

Описание средства измерений

Комплексы относятся к проектно-компоновочным изделиям. Комплектность, виды и количество измерительных каналов (далее – ИК) определяется конкретным проектом.

Комплекс является автономным и эксплуатируется в необслуживаемом режиме.

В качестве компонентов нижнего уровня ИК комплексов используются первичные измерительные преобразователи:

- датчики давления (уровня) LMP (рег. № 44735-10);
- датчики уровня ОТТ CBS (рег. № 39981-08);
- уровнемеры ультразвуковые Prosonic-M (рег. № 17670-13);
- термометры сопротивления ДТС (рег. № 28354-10);
- расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ 71 (рег. 49527-12)

Допускается использование в качестве компонентов нижнего уровня ИК первичных измерительных преобразователей других типов с аналогичными характеристиками, утвержденных в качестве типа средства измерения, внесенных в государственный реестр средств измерений и разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Верхний уровень – преобразователи измерительные сбора данных и управления «Невод+» (рег. № 26043-09), модуль регистратора «Невод+АР», коммуникационный модуль GSM-модем «Невод GSM», радиомодем «Невод-5» или спутниковый модем, с помощью которых могут быть реализованы каналы передачи данных. Оборудование верхнего уровня размещается в антивандальных запираемых шкафах, оборудованных сигнализацией вскрытия шкафа.

Все операции по обработке поступающих с датчиков сигналов осуществляются преобразователем измерительным сбора данных и управления «Невод+».

Основным назначением модуля регистратора «Невод+АР» является прием и хранение данных, полученных в результате измерений. Операций обработки и преобразования сигналов в модуле регистрации не производится. Связь между преобразователем измерительным сбора данных и управления «Невод+» и модулем регистратора осуществляется по интерфейсу SDI-12.

Установка режимов работы комплексов осуществляется по последовательному интерфейсу с персонального компьютера либо дистанционно через коммуникационные модули по командам из удаленного центра сбора данных. В качестве передаваемой измерительной информации используется цифровой выходной сигнал, передача информации ведется с заданной периодичностью.

Электропитание осуществляется от аккумулятора с постоянной подзарядкой от солнечной панели или периодической зарядкой от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц с помощью зарядного устройства. Имеется исполнение контроллера с электропитанием от встроенного (заменяемого) литиевого элемента.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пenza (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Структурная схема комплекса приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема комплекса

Области применения: гидрология, гидрогеология, гидрометеорология, прогнозирование и предупреждение об опасных гидрологических явлениях, расходомерия, гидроэнергетика (мониторинг безопасности гидротехнических сооружений, определение при точности водохранилищ), безопасность водного транспорта.

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение НЕВОД 1/23-16 (далее - ПО), разработанное предприятием-изготовителем, устанавливается (прошивается) при изготовлении преобразователей измерительных сбора данных и управления «Невод+». В процессе эксплуатации данное ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	НЕВОД
Идентификационное наименование ПО	1/23-16
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2/0.3
Цифровой идентификатор ПО	0X 3C5D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16

Метрологические характеристики ИК комплексов нормированы с учетом встроенного ПО.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» (в соответствии с Р 50.2.077-2014). Специальных средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений не требуется. Пользователь не имеет возможности изменения параметров, влияющих на метрологические характеристики СИ.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики ИК комплексов приведены в таблице 2

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики ИК комплексов

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ИК g – приведенная погрешность, % ДИ – диапазон измерений	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности Δ - абсолютная погрешность; δ – относительная погрешность, % g – приведенная погрешность, % ДИ – диапазон измерений	Тип промежуточного измерительного преобразователя	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК g – приведенная погрешность, % ДИ – диапазон измерений
1	2	3	4	5	6
ИК уровня воды	от 0 до 350,0 м	$g = \pm (0,41 \dots 0,81)$ от ДИ	Датчики давления (уровня) LMP $g = \pm (0,1 \dots 0,5)$ от ДИ	Преобразователь измерительный сбора данных и управления «Невод++»	$g = \pm 0,1$ от ДИ ± 25 мА
	от 0 до 15,0 м	$g = \pm 0,34$ от ДИ	Датчики уровня ОТТ CBS $\Delta = \pm 5$ мм		
	от 0 до 30,0 м	$g = \pm 0,33$ от ДИ			
	от 0,25 до 5,0 м; от 0,35 до 8,0 м; от 0,40 до 10,0 м	$g = \pm 0,51$ для диапазона < 1 м Для диапазона ≥ 1 м см. примечание 2	Уровнемеры ультразвуковые Prosonic-M FMU-40 FMU-41 FMU-42 $\Delta = \pm 2,0$ мм для диапазона < 1 м $\delta = \pm 0,2$ от измеренного значения для диапазона ≥ 1 м		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
ИК температуры измеряемой среды	минус 10 до плюс 50 °С	$g = \pm 0,81 \%$ от ДИ	термометры сопротивления ДТС Pt100 класса В с платиновым ЧЭ $g = \pm 0,5$	Преобразователь измерительный сбора данных и управления «Невод+»	$g = \pm 0,1$ от ДИ ± 25 мА
ИК объемного расхода воды	от 0,5 до 50000 м ³ /ч	см. примечание 3	расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ-71 $\delta = \pm 2 \%$		

Примечания

1 ВИК – вторичная (электрическая) часть ИК комплексов.

$$2. d_{\text{ИК уровня}} = \pm 0,2\% + \frac{(L_{\text{max}} - L_{\text{min}})}{L_i} \times g_{\text{ВИК}}$$

где 0,2 % - пределы допускаемой основной относительной погрешности от измеренного значения для диапазона ≥ 1 м;

L_{max} – максимальное значение диапазона измерений уровня, м;

L_{min} – минимальное значение диапазона измерений уровня, м;

$g_{\text{ВИК}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности ВИК, %;

L_i – измеренное значение уровня, м. ВИК

$$3. d_{\text{ИК объемного расхода воды}} = \pm 2,0\% + \frac{(Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}})}{Q_i} \times g_{\text{ВИК}}$$

где 2,0 % - пределы допускаемой основной относительной погрешности от измеренного значения;

Q_{max} – максимальное значение диапазона измерений объемного расхода воды, м³/ч;

Q_{min} – минимальное значение диапазона измерений объемного расхода воды, м³/ч;

$g_{\text{ВИК}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя, %;

Q_i – измеренное значение объема, м³/ч.

4. Для расчёта погрешности ИК в рабочих условиях применения:

- приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная, к входу или выходу ИК);

- для каждого измерительного компонента из состава ИК рассчитывают пределы допускаемой погрешности в фактических условиях путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов на момент расчёта.

Пределы допускаемой погрешности D_{cu} измерительного компонента в фактических условиях применения вычисляют по формуле:

$$D_{cu} = D_o + \sum_{i=1..n} D_i, \quad (1)$$

где D_o - пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

D_i - пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i-го

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
<p>влияющего фактора в реальных условиях применения при общем числе n учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Пределы допускаемой погрешности ИК в фактических условиях применения вычисляются по формуле:</p> $D_{ИК} = D_{cu1} + D_{cu2}, \quad (2)$ <p>где $D_{ИК}$ - пределы допускаемой погрешности ИК;</p> <p>D_{cu1} - пределы допускаемой погрешности первичного измерительного преобразователя, рассчитывается по формуле 1;</p> <p>D_{cu2} - пределы допускаемой погрешности ВИК, рассчитывается по формуле 1.</p>					

Рабочие условия применения компонентов комплексов.

Для первичных измерительных преобразователей условия применения определяются их технической документацией.

Для преобразователя измерительного сбора данных и управления «Невод+»:

- температура окружающего воздуха:	
для исполнения без ЖКИ	от минус 40 до плюс 75 °С
для исполнения с ЖКИ	от 0 до плюс 40 °С
- относительная влажность	от 40 до 80 % при 40 °С
- атмосферное давление	от 84,0 до 106,7 кПа
Температура хранения и транспортирования	от минус 50 до плюс 85 °С
Напряжение питания, В	12
Габаритные размеры, мм, не более	110 x 70 x 50
Масса, кг, не более	0,2
Для шкафов антивандальных с оборудованием верхнего уровня:	
Габаритные размеры, мм, не более	600 x 700 x 300

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации на комплексы автоматические гидрологические «АДУ».

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- первичные измерительные преобразователи, входящие в состав комплексов согласно проекту;
- шкаф антивандальный с оборудованием верхнего уровня;
- руководство по эксплуатации ПМЕК.464336.028 РЭ «Комплекс автоматический гидрологический «АДУ». Руководство по эксплуатации»;
- комплект эксплуатационной документации на первичные измерительные преобразователи;
- методика поверки «Комплексы автоматические гидрологические «АДУ». Методика поверки».

Поверка

осуществляется по документу МП 60876-15 «Комплексы автоматические гидрологические «АДУ». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2015 г.

Поверка первичных преобразователей – по нормативно-технической документации на них.

Перечень основного оборудования для поверки вторичной (электрической части) измерительных каналов комплексов:

- калибраторы процессов многофункциональные Fluke 726 (рег. № 52221-12)

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе ПМЕК.464336.028 РЭ «Комплекс автоматический гидрологический «АДУ». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам автоматическим гидрологическим «АДУ»

ГОСТ Р 8.596-2002 Системы информационно-измерительные. Метрологическое обеспечение. Общие положения.

Комплекс автоматический гидрологический «АДУ». Технические условия ПМЕК.464336.028 ТУ

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://geolink.nt-rt.ru/> || gkn@nt-rt.ru