Государственный комитет СССР по гидрометеорологии
и контролю природной среды

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
гидрологический институт

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ОХРАНА ПРИРОДЫ. ГИДРОСФЕРА

Методические указания
Правила ведения учета поверхностных вод
РД 52.08.18-84 - РД 52.08.25-84

Ленинград 1984

gost.e-ecolog.ru

Государственный комитет СССР по гидрометеорологии
и контролю природной среды

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
гидрологический институт

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ОХРАНА ПРИРОДЫ. ГИДРОСФЕРА

Методические указания
Правила ведения учета поверхностных вод
РД 52.08.18-84 - РД 52.08.25-84

Ленинград 1984

УДК 556.04/08 Группа П 69

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ОХРАНА ПРИРОДЫ
ГИДРОСФЕРА

РД 52.08.24-84

Методические указания
Правила ведения учета поверхностных вод
Контроль за правильностью учета поверхностных вод суши по количественным показателям

Настоящий раздел Методических указаний устанавливает основные правила контроля за состояние оборудования и приборов, за правильностью учета поверхностных вод.

I. КОНТРОЛЬ ЗА НАЛИЧИЕМ И СОСТОЯНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

I.I. Обязательным условием получения надежных данных о ресурсах поверхностных вод является осуществление систематического контроля за наличием и состоянием оборудования и средств измерений, используемых на гидрологической сети.

Оборудование и средства измерений, применяемые для учета поверхностных вод, должны периодически подвергаться метрологическому надзору (поверке) в соответствии с действующими государственными и отраслевыми стандартами. Основными из них являются ГОСТ 8.002.71 и ГОСТ I-25-76 / 9, I0 /.

I.2. Поверка средств измерения проводится для установления их погрешностей и готовности к производству измерений. Пригодными к применению признаются средства измерений, поверка которых подтверждает соответствие их технических характеристик требованиям нормативных документов.

Средства измерений не допускаются к применению, если при поверке, метрологической ревизии и экспертизе обнаружено, что они неисправны, имеют повреждения или своевременно не поверены.

I.3. Средства измерений должны подвергаться периодической внеочередной и инспекционной поверке.

Периодическая поверка проводится при эксплуатации и хранении средств измерений через определенные межповерочные интервалы, установленные с расчетом обеспечения исправности средств измерений на период между поверками.

Внеочередную поверку рекомендуется проводить перед вводом в эксплуатацию новых средств измерений и оборудования, поступивших из ремонта, со склада после хранения и после транспортировки, способной привести к изменению технических характеристик средств измерений.

Инспекционная поверка проводится с целью выявления исправности средств измерения, находящихся в обращении, в период метрологической ревизии или экспертизы.

1.4. Все средства измерения, используемые для учета вод, подразделяются на средства общетехнического и специального назначения. Основные метрологические требования к средствам измерения общетехнического назначения, изложенные в ГОСТ ГОСТ 8.002-7I / э /, и специального назначения, изложенные в работах / 64, 65, 73 /, сводятся к следующему:

I) каждое средство измерения, вводимое в эксплуатацию, должно быть в комплекте и иметь заводское свидетельство;

2) каждое средство измерения должно иметь диапазон измерения соответствующего параметра;

3) в документации средств измерения должен указываться класс их точности (соотношение между ценой деления и диапазоном измерения);

4) порядок хранения средств измерения определяется их паспортными данными;

5) периодическая проверка должна производиться при эксплуатации и хранении средств измерений через определенные межповерочные интервалы, установленные с расчетом обеспечения исправности средств измерений за период между поверками;

6) контроль за техническим состоянием средств измерения выполняется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;

7) перед работой все средства измерения обязательно проверяются в соответствии с требованиями, изложенными в инструкции по эксплуатации;

8) из ремонта все средства измерения должны выходить со свидетельством о поверке.

I.5. Выбор средств измерения зависит от требуемой точности и условий измерения и должен удовлетворять соответствующим государственным стандартам или техническим условиям.

Водомерные рейки, гидрометрические штанги и наметки признаются пригодными для гидрологических измерений, если они удовлетворяют требованиям по внешнему осмотру, изложенным в § 5 - 20, и допускам точности нанесения шкал делений, приведенным в табл.2 руководства / 73 /.

I.6. Уровнемеры или их чувствительные элементы (буйки, поплавки, пневмометрические трубки и т.п.) следует устанавливать в успокоительных колодцах, нишах и сосудах, обеспечивающих уменьшение высокочастотных колебаний уровня воды и свободное размещение приборов.

Площадь поперечного сечения успокоительного устройства в горизонтальной плоскости должна превышать не менее чем в 2 раза суммарную площадь отверстий или щели, соединяющих его с потоком.

Диаметр отверстия, соединяющего поток с успокоительным устройством, должен быть определен по формуле:

$$\alpha \leq 0{,}1\sqrt{\omega_{min}}\ , \qquad (I)$$

где ω_{min} - минимальная площадь сечения подводящего канала, в $мм^2$.

Для чистых жидкостей обычно α = 5 - 20 мм, для загрязненных - α = I0 - 40 мм.

Поплавки уровнемеров необходимо защищать от налипания на них веществ, содержащихся в измеряемой жидкости (нефтепродуктов, жиров и т.п.).

Самописцы уровня воды типа "Валдай", ГР-38 должны удовлетворять требованиям по внешнему осмотру, изложенным в § 28, 3I,

34, допускам точности регистрации времени, веса дополнительного груза при определении порога чувствительности прибора и ошибкам регистрации уровней воды, приведенным в § 45 руководства/73/.

Уровнемеры других типов, в частности, уровнемеры-дифманометры, должны удовлетворять требованиям, изложенным в разделе 5 работы / 65 /.

I.7. Средства измерений расходов воды должны удовлетворять требованиям ГОСТ I5I26-80 и ГОСТ I32I6-74 /8, II /, Правил 28-64 и РДП 99-77 / 64, 65 /, "Руководства по поверке гидрологических приборов" / 73 / и "Наставлений гидрометеорологическим станциям и постам" вып.2, часть П; вып.6, часть I; вып.6: часть П" /47, 48, 51 /.

ГОСТ I5I26-80 и ГОСТ I3I26-74 распространяются на гидрометрические вертушки, применяемые для измерения средних во времени значений скоростей течения воды в реках, каналах, водотоках и гидротехнических сооружениях как точечным, так и интегрированным способом.

Диапазон измерения скоростей в зависимости от диаметра и номера лопастных винтов вертушек, изменяющихся от 60 до 120мм, лежит в пределах 0,04 - 6,0 м/с.

Для каждой вертушки, выпускаемой предприятием-изготовителем, должна быть определена зависимость (градуировочный график) между скоростями течения воды и угловой скоростью вращения лопастного винта. При скоростях течения свыше 0,20 м/с зависимость должна быть прямолинейной.

Относительная погрешность измерения скорости течения воды вертушкой по градуировочному графику не должна превышать при скорости до 0,2 м/с - 6% и свыше 0,2 м/с - 1,5%.

I.8. Правилами РДП 99-77 определены требования к стандартным водосливам и лоткам, пригодным для измерения расхода воды в лабораторных условиях, при режимных наблюдениях в естественных водотоках или в каналах, в качестве сужающих устройств промышленных расходомеров переменного уровня.

Конструкция водослива или лотка и способ его установки не должны препятствовать периодическому осмотру с целью проверки соответствия требованиям действующих нормативных документов.

Требования к точности измерения расходов воды изложены в соответствующих пунктах, относящихся к конкретным водосливам и лоткам.

I.9. Основные требования по эксплуатации гидрометрических дистанционных установок типа ГР-64, ГР-64М и ГР-70, предназначенных для измерения расходов воды непосредственно с берега в естественных водотоках или каналах шириной до 100 - 200 м, и их проверке на исправность изложены в Наставлении вып.2, часть П / 51 /.

I.10. Основные требования по эксплуатации гидрологического оборудования и средств измерений, по их проверке на исправность рассмотрены в работах / 8, 11, 48, 53, 73 /, а метрологические требования к расходомерам различных типов, применяемых для учета использования вод, изложены в Правилах 28 - 64 / 65 /, Методических рекомендациях / 7, 35 / и в работах / 63, 69, 85, 90 /.

I.11. Контроль за наличием и состоянием приборов и оборудования осуществляется сетевыми подразделениями, службой средств измерений и ремонтно-восстановительными партиями УГКС. Мелкий ремонт производится на месте, неисправные приборы высылаются для ремонта в УГКС. Периодически, с целью проверки надежности показаний средств измерений, эксплуатирующихся длительное время, средства измерения высылаются в УГКС. Кроме того, состояние сети, приборов и оборудования проверяются специалистами соответствующих отделов УГКС во время плановых инспекций, а также во время инспекций, проводимых совместно сотрудниками Госкомгидромета и институтов, отвечающих за учет поверхностных вод.

2. ГРАДУИРОВКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И РАЗЛИЧНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

2.1. Градуировка средств измерений и гидротехнических сооружений осуществляется с целью проверки и уточнения проектно-технических характеристик, установленных с помощью расчетов и модельных испытаний и изменившихся в процессе строительства, изготовления и эксплуатации измерительных средств, в результате износа деталей, ремонта или частичной реконструкции.

Градуировка средств измерений и водопропускных сооружений заключаются в передаче размеров единиц физических величин от эталонов всем средствам измерений с помощью образцовых средств измерений и других средств поверки, а также в нахождении связи между расходом воды, протекающим через данное сооружение или средство измерения, и напором (уровнем) или соответственно перепадом давлений на основании измерений, проводимых с необходимой точностью, применительно к разным режимам эксплуатации. В результате градуирования получают графики зависимости расходов воды от напора (уровня) на сооружении $Q=f(H)$ или перепада давлений $Q=f(\Delta h)$, так называемые градуировочные графики. Например, каждому затвору водопропускного сооружения соответствует своя градуировочная кривая. Для удобства расчета расходов воды, проходящей через сооружение или прибор, составляются градуировочные таблицы.

2.2. Работы по градуировке средств измерений и гидротехнических сооружений разбивают на следующие основные этапы:

подготовку к градуировке, лабораторные или полевые измерения по градуировке, камеральную обработку материалов, построение тарировочных кривых и составление расчетных таблиц.

Подготовка к тарированию включает ознакомление с проектами и техническими данными, полевые рекогносцировки по изучению условий эксплуатации средств измерений, определение типичных схем открытия затворов и режим их работы, наружный осмотр приборов и сооружений, проверку оборудования водомерных постов и гидростворов.

На объекте отлаживают указатели открытия затворов, про-

веряют отметки нулей реек и порогов сооружений; производят монтаж лабораторных установок для градуировки приборов в соответствии с действующими требованиями и фактическими условиями их эксплуатации на объектах и градуировку. Полевые и лабораторные работы включают также измерение расходов воды, наблюдение за уровнями верхнего и нижнего бьефов, регистрацию высоты подъема затворов, снятие перепадов давления и других параметров.

При камеральной обработке оформляют соответствующие документы на выполненную поверку приборов; вычисляют расходы воды по данным измерений, напоры и другие параметры, необходимые для построения градуировочных кривых и составления расчетных таблиц. Более детальные указания по градуировке приводятся в специальных руководствах и инструкциях.

2.3. Градуировка средств измерений производится в соответствии с требованиями действующих стандартов на методы и средства поверки. До введения стандартов в действие она проводится по методическим указаниям (инструкциям) органов ведомственной метрологической службы предприятия, применяющего эти средства измерений.

2.4. Поверка гидрологических реек, штанг и наметок выполняется путем сравнения шкал делений с образцовыми мерами длины. Порядок поверки и поверка точности нанесения делений на них, а также величина допускаемых отклонений от образцовых мер изложены в "Руководстве по поверке гидрологических приборов" /73 /.

2.5. Самописцы уровня воды поверяются в бюро поверки как после изготовления (при выпуске из производства) и ремонта приборов, так и в процессе их эксплуатации, путем поверки соответствия технических данных требованиям точности регистрации уровня воды.

Градуировка самописцев включает внешний осмотр приборов, определение порога чувствительности, точности регистрации хода часового механизма и масштаба записи уровня воды. Приборы, прошедшие градуировку и поверку обеспечиваются свидетельствами / 73 /.

2.6. Градуировка гидрометрических вертушек производится на градуировочной станции непосредственно после изготовления и ремонта прибора, а также в процессе их эксплуатации.

Вертушки, эксплуатирующиеся в соответствии с требованиями Наставления / 48 /, повторно градуируются один раз в два года. Подготовка градуировочного оборудования, порядок градуирования вертушек, построение градуировочных графиков и составление таблиц изложены в работе / 8 /.

2.7. Гидрометрическое оборудование, предназначенное для работы на гидростворах и дистанционных установках (гидрометрические лебедки, секундомеры и пр.), проходят поверку на местах их изготовления и после ремонта в бюро поверки, путем сравнения с образцовыми средствами измерений. При этом производится внешний осмотр оборудования, сравнение показаний счетчиков и часовых механизмов, поверка электрических цепей.

2.8. Водомерные вехи градуируются и поверяются в бюро поверки после изготовления (при выпуске из производства) и после ремонта. Вехи, находящиеся в эксплуатации на озерной станции или на постах, осматриваются периодически, не реже одного раза в 3 года, и поверяются представителями бюро поверки с составлением соответствующего акта. Градуировка включает внешний осмотр, поверку точности нанесения делений на направляющей штанге и сходимости отсчетов по шкале направляющей штанги и по лимбу при различных положениях поплавка на штанге. Аналогично выполняется градуировка и поверка других средств измерений, используемых для наблюдений на озерах и водохранилищах. При этом руководствуются требованиями, изложенными в работах / 53, 73 /.

2.9. Градуирование водопропускных сооружений проводится с целью уточнения их проектных или натурных характеристик и коэффициентов расхода воды в гидравлических формулах, принятых для определения пропускной способности градуируемых отверстий.

Используется два способа градуирования водопропускных сооружений:

измерение расходов воды производится на гребне водослива или в отверстии шлюза регулятора;

расходы воды измеряются в русле (канале) со стороны верхнего или нижнего бьефа (русловой способ).

В каждом из этих случаев расход воды определяют с помощью гидрометрических вертушек.

2.10. В случае измерения расходов воды на гребне водослива или в отверстии шлюза-регулятора одновременно устанавливается такое количество вертушек, чтобы с достаточной полнотой осветить распределение скорости в потоке. В соответствии с работой / 66 / число скоростных точек N в сечении площади ω должно составлять:

$$N = \alpha \sqrt{\omega} \quad , \qquad (2)$$

где α = 14 - 25.

2.11. При русловом способе градуирования водопропускной способности гидротехнических сооружений расходы воды, измеренные в нижнем и верхнем бьефах, сравниваются с расходами, определенными на ГЭС с учетом фильтрационных потерь через плотину и утечек, а также количество воды, проходящей через турбины. Если работает часть турбин при сравнительно малых проходящих через них расходах ($Q_m \leqslant 0{,}25\ Q$), то это обеспечивает ослабление влияния погрешности учета расхода турбины на точность градуирования.

2.12. К особому виду градуирования относится способ контрольных отверстий, рекомендуемый "Союзтехэнерго" / 57 /. Он основан на использовании турбинных агрегатов, имеющих надежные расходные характеристики, в качестве измерительных установок для определения пропускной способности водосборных сооружений.

2.13. Градуировка гидрологических расходомеров, к которым относятся гидрологические лотки и водосливы различных типов, проводится с целью установления действительной зависимости между расходом и уровнем воды перед сооружением путем

сличения теоретических данных, рассчитанных для лабораторных условий, с величинами расходов воды естественных открытых водотоков, измеренных при помощи наиболее точных приборов.

В качестве средств точного измерения расхода могут быть приняты: мерники, аппаратура для измерения расхода методами смешения и меток потока, гидрометрические вертушки и напорные трубки, а также водосливы с тонкой стенкой, устанавливаемые выше или ниже тарируемого расходомера.

Градуировка гидрологических расходомеров производится представителями метрологических служб предприятия, применяющего эти средства измерений.

При устойчивой зависимости $Q=f(H)$ градуирование осуществляется в соответствии с рекомендациями Наставления / 47 / один раз в пять лет, при ее отсутствии - ежегодно. Контрольные измерения производят ежегодно. Правила определения геометрических размеров водосливов, лотков, подводящего и отводящего каналов, горизонтальности порогов и характеристик уравномеров изложены в ГОСТ 7502-80, ГОСТ 427-75, ГОСТ 6933-81, ГОСТ 10-75, ГОСТ 166-80, ГОСТ 11900-66, ГОСТ 10528-76, ГОСТ 11158-76, ГОСТ 146-75.

2.14. Правила градуирования гидроагрегатов, насосных станций и различных типов расходомеров, используемых для учета речного стока, подробно изложены в инструкциях, руководствах и методических рекомендациях / 22, 27, 63, 68, 69 /.

3. МЕТОДЫ И КРИТЕРИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА ПРАВИЛЬНОСТЬЮ УЧЕТА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

3.1. Одним из основных способов контроля за правильностью учета поверхностных вод являются ведомственные инспекции гидрологических работ и совместные проверки состояния учета вод и их использования.

3.1.1. Сроки и порядок проведения ведомственных инспекций, а также круг вопросов, подлежащих рассмотрению, определяются действующими в Госкомгидромете наставлениями, инструкциями, указаниями, руководствами и рекомендациями, перечень которых приведен в списке литературы.

3.I.2. Совместные проверки государственного учета вод и их использования осуществляются по специально согласованным программам Госкомгидрометом, Мингео СССР и Минводхозом СССР и их местными органами с целью координации своих усилий в обеспечении надежного комплексного учета поверхностных, подземных и используемых вод. При этом Госкомгидромет обеспечивает общую координацию работ, а также контроль за правильностью учета ресурсов поверхностных вод по количественным и качественным показателям, Мингео СССР - контроль за правильностью учета подземных вод по количественным и качественным показателям и Минводхоз СССР - контроль за правильностью учета использования вод и их качеством.

Порядок и сроки проведения совместных проверок государственного учета вод и их использования подробно изложены в инструкциях, разработанных Госкомгидрометом, Мингео СССР и Минводхозом СССР.

3.2. Для контроля надежности данных о стоке воды в гидростворах производится его увязка по длине рек. Применяемые способы увязки стока основаны на сопоставлении средних за месяцы, годы и характерные периоды величин стока для смежных постов на участках и постов в гидрографических узлах, на положении, что расход воды увеличивается в соответствии с нарастанием площади водосбора и что расход воды в створе непосредственно ниже слияния двух рек равен сумме расходов этих рек. Методика такой увязки изложена в Наставлении / 48 /.

3.2.I. Сопоставление стока в смежных створах должно производиться на последовательной балансовой основе, т.е. с учетом всех естественных и искусственных изменений стока по длине реки. Для этой цели производятся расчеты руслового водного баланса ($РВ_Б$) для участков рек и каналов / 34 /. Русловой водный баланс выражает соотношение между поступлением воды в русло с учетом потерь и приращений стока по длине участка, вызванных естественными факторами и забором (сбросом) воды на хозяйственные нужды.

3.2.2. Для решения задач контроля данных о стоке уравнение РВБ может быть использовано лишь в том случае, если сумма неучтенных элементов пренебрежимо мала по сравнению с величинами контролируемого элемента - стока воды. В противном случае

будут иметь место значительные невязки баланса, равные его остаточному члену, объясняемые неполнотой учета составляющих РВБ.

3.2.3. Контроль надежности стоковых данных с помощью РВБ производится для участков, где потери и приращения стока носят, в основном, естественный характер. Это значит, что безвозвратные обтемы воды из русла малы по сравнению с водностью реки, а следовательно, и погрешности определения этих величин не окажут существенного влияния на результаты расчета баланса. Лишь в этом случае можно делать вывод, что полная увязка РВБ на участке свидетельствует о надежности стоковых данных в ограничивающих гидростворах.

3.3. Основным методом гидрологического контроля использования вод по количественным показателям являются оперативные русловые водные балансы. Они могут быть составлены по бассейнам и участкам рек, территориям городов (промышленным комплексам), *водохозяйственным районам, водохранилищам и озерам* непосредственно на основе данных измерений и наблюдений.

3.3.1. Оперативные РВБ относятся к одной из первичных форм докадастровой обработки данных учета вод и их использования и служат гарантией надежности сведений, помещаемых в фонды и формы ГВК. В системе планирования мероприятий по комплексному использованию водных ресурсов оперативные РВБ позволяют контролировать правильность расчета водохозяйственных балансов (ВХБ) по фактическим данным о водных ресурсах и их потреблении. При невязке и недостоверности сведений о потреблении и качестве воды они дают возможность воздействовать (в порядке обратной связи) на водопользователей, не обеспечивающих необходимую точность учетных данных. Таким образом, оперативные РВБ выполняют роль связующего звена систем учета вод, ведения ГВК и составления ВХБ.

3.3.2. Расчетные периоды оперативных РВБ определяются периодичностью статистической отчетности о водопользовании по утвержденным Минводхозом СССР и ЦСУ СССР формам.

3.3.3. *В аналитической записи* оперативные РВБ представ-

ляют собой уравнение руслового водного баланса, решенное относительно величины безвозвратного водопотребления - разности суммарных заборов и сбросов, выраженной в $м^3/с$.

3.3.4. Величина безвозвратного водопотребления может быть определена двумя способами (с точностью до остаточных членов, уравнения РВБ, компенсирующих погрешности определения элементов):

1) на гидрологической основе - по разности стока в ограничивающих створах с учетом естественного притока и потерь воды на участке;

2) по данным, поступившим от водопользователей, по разности заборов и сбросов воды.

3.3.5. Сопоставление двух величин одного и того же элемента УВБ позволяет осуществлять гидрологический контроль ГУВ, т.е. оценить степень соответствия данных о водных ресурсах и отчетных сведений об их использовании. Для этой цели определяется невязка как разность остаточного члена и суммарных величин водозаборов и сбросов по данным ГУВ, которая затем сопоставляется с совокупной погрешностью ее определения; последняя зависит от погрешности гидрологических и учетных данных о водопользовании.

3.3.6. Порядок составления и определения элементов РВБ и оценки их точности изложен в Методических указаниях / 34 / и Методических рекомендациях / 35 /. Погрешности учета заборов и сбросов воды определяются на основании сведений о способах их учета и средствах измерений расходов воды на объектах водопользования согласно перечню водопользователей.

3.3.7. Вывод о надежности данных об использовании водных ресурсов может быть сделан при условии, что измерения расходов воды и подсчета стока в ограничивающих гидростворах и на боковых притоках производится достаточно точно, т.е. в соответствии с требованиями действующих наставлений. Это относится и к остальным элементам РВБ, однако требования к надежности их расчета менее жесткие, чем к стоку, т.к. в большинстве случаев их величины значительно меньше величин стока.

При несоблюдении указанных требований выводы о недостаточной надежности данных ГУВ относятся в равной мере и к материалам УГКС и отчетности водопользователей.

3.4. Осуществление гидрологического контроля ГУВ требует решения ряда задач, связанных с многообразием и множественностью элементов системы ГУВ. При наличии большого количества боковых притоков, водозаборных и сбросных каналов, учет стока на всех этих объектах становится особенно трудоемким. Поэтому целесообразно определить оптимальное количество гидростворов, на которых учет стока воды необходим. Эта задача решается также при назначении оптимального количества гидростворов при так называемых балансовых измерениях расходов воды (гидрометрических съемках). Такие измерения производятся в характерные фазы водного режима изучаемой реки, как правило, при наибольших заборах и сбросах. Необходимость в специальных балансовых измерениях возникает в тех случаях, когда точность учета стока на постах УГКС, а также полнота и точность учета заборов воды и сбросов воды на участке не обеспечивает решение поставленной задачи гидрологического контроля данных ГУВ, особенно для коротких расчетных интервалов (меньше месяца). Балансовые измерения должны производиться с повышенной точностью и частотой в речных створах, в головах водозаборных сооружений и на коллекторно-сбросных каналах. Измерения должны выполняться параллельно на всех гидростворах с учетом сдвижки на время добегания водных масс от верхнего створа к нижнему. Серии таких измерений, проведенных в характерные фазы гидрологического режима, позволяют повысить точность расчетных гидрометрических данных.

3.5. Гидростворы для балансовых измерений и составления оперативных РВБ следует назначать лишь на тех притоках (оросительных и сбросных каналах), расходы воды в которых достаточно велики и погрешность их определения существенно влияет на точность расчета искомой составляющей. На остальных объектах расходы воды определяются на основе обычных сетевых измерений (при производстве балансовых измерений) или принимаются по статистическим данным (плановые водозаборы, осредненные значе-

ния сбросов, расчетные величины расходов воды мелких боковых притоков).

3.6. Вопрос о полноте охвата водопользователей (боковых притоков) может быть решен на основе известного принципа равных влияний частных погрешностей на заданную (допускаемую) относительную погрешность расчета остаточного члена баланса Δ_{gen}. Если определена допускаемая совокупная погрешность расчета РВБ при "К" его элементах, то равное влияние частных погрешностей Δ_i на точность результата обеспечивается при соблюдении условия:

$$\Delta_i = \frac{\Delta_{gen}}{\sqrt{K}} . \qquad (3)$$

Выражая величины Q_i в долях приходной величины – суммы расходов воды во входном створе и боковых притоках ($Q_{прих}$)

$$\alpha_i = \frac{Q_i}{Q_{прих}} , \qquad (4)$$

и прибегая к относительным величинам $\tilde{\Delta}_{gen}$ и $\tilde{\Delta}_i$, получим

$$\tilde{\Delta}_i = \frac{\tilde{\Delta}_{gen}}{\alpha_i \sqrt{K}} . \qquad (5)$$

Таким образом, из выражения (5) следует, что чем меньше вес элемента α, тем менее жестки требования к точности его определения. В конечном счете для объектов с достаточно малыми Q_i данные измерений могут быть заменены его статистическим средним $\bar{Q}_i$, полученным за период предшествующих наблюдений. Такая замена, а значит и отказ от регулярных измерений при составлении текущих РВБ возможны, если для рассматриваемого объекта соблюдается условие:

$$\frac{\tilde{\Delta}_{gen}}{\alpha_i \sqrt{K}} \geqslant C_{v_i} \qquad (6)$$

где C_{v_i} - коэффициент вариации элемента за многолетие.

Отсюда критериальное значение относительной величины водозаборов (сбросов), которые можно учитывать на статистической основе без использования текущих данных:

$$(\alpha_i)_{кр} \leqslant \frac{\bar{\Delta}_{доп}}{C_{v_i}\sqrt{K}} . \qquad (7)$$

Установление критериального значения $Q_{кр}$ безотносительно к величине приходной части $Q_{прих}$ является неправомерным.

Оказывается, вполне допустимо и экономически выгодно, без ущерба точности расчета оперативных РВЬ, обойтись без обязательного сбора текущих данных по всем объектам, в том числе с малыми расходами, определяя последние по их статистической средней, если она достаточно устойчива и не обнаруживает тенденции к возрастанию или уменьшению.

Для примера приводятся ориентировочные величины $Q_{кр}$ за меженный период на двух характерных участках с интенсивным водопользованием:

нижнее течение р.Амударьи (март)

$Q_{прих}$ = 530 м^3/с, К = 23, $Q_{кр}$ = I9,5 м^3/с;

верхнее течение р.Урал (август)

$Q_{прих}$ = I8,5 м^3/с, К = 20, $Q_{кр}$ = 0,75 м^3/с.

3.7. Полнота охвата участков рек, для которых должны составляться РВЬ, позволяющие контролировать степень использования водных ресурсов, зависит от состояния и надежности функционирования системы ГУВ. При полном осуществлении ГУВ и их использования необходимые данные могут быть получены по любым речным бассейнам и водохозяйственным регионам.

3.7.I. Особое значение в настоящее время представляют участки напряженного водохозяйственного баланса (НВХБ), где необходим регулярный и даже оперативный контроль использования вод. К ним относятся участки рек от истока либо от верхнего (входного) створа до нижнего по течению замыкающего ство-

ра, на протяжении которых наблюдается недостаток водных ресурсов или имеют место ограничения в использовании вод в продолжении всего года или хотя бы в отдельные лимитирующие периоды.

3.7.2. Критерием для выделения участка НВХБ служит неравенство для замыкающего створа:

$$Q_p < Q_{вз} - Q_{св} + Q_{т(с)} \quad , \qquad (8)$$

где Q_p - расход воды, характеризующий располагаемые водные ресурсы; $Q_{вз}$ - расход водозаборов; $Q_{св}$ - расход сбросных (возвратных) вод; $Q_{т(с)}$ - минимально заданный транзитный (санитарный) расход. Все величины выражаются в $м^3/с$ и относятся к одному и тому же расчетному периоду.

Нормирование транзитного стока $Q_{т(с)}$ гарантирует из удовлетворения нужд водопользователей, расположенных на реке ниже расчетных створов. Поддержание санитарных расходов обеспечивает необходимое качество воды на участке рек. Величины $Q_с$ устанавливаются по данным гидрохимических балансов. Практически в качестве третьего члена правой части уравнения (8) должна приниматься наибольшая из двух величин $Q_{т(с)}$ или $Q_с$.

3.7.3. К НВХБ относятся сьефы гидроузлов с нормированным режимом попусков, участки между крупными узлами вододеления и т.п. Лимитированное водопользование не обязательно соответствует минимальным расходам. Решающим условием для выделения НВХБ служит критерий (7).

3.8. Основной формой гидрологического контроля данных учета вод и их использования являются бюллетени оперативных РВБ, составляемые ежемесячно на основе данных о расходах воды, ее использовании в отраслях народного хозяйства и для нужд населения, а также на основе гидрометеорологической информации, позволяющей определять необходимые элементы РВБ.

Бюллетени в порядке обратной связи представляются органам Минводхоза СССР и Мингео СССР, а также организациям, планирующим использование вод (Гидропроект, ЦНИИКИВР, Союзвод-

проект и др). Перечисленным организациям передаются так е заключения о надежности учета вод, а в случае обнаружения существенных недостатков и нарушений - предложения по их упорядочению.

3.9. Контроль за учетом вод крупных водохранилищ и самостоятельных озер, расположенных вне речных долин, осуществляют с помощью оперативного водного баланса (ОВБ) водоемов. Правила составления ОВБ изложены в разделе "Учет водных ресурсов озер и водохранилищ" настоящих методических указаний.

3.10. Гидрологический контроль надежности учета вод морских устьев рек, включая определение точности измерения расходов воды, осуществляется в соответствии с методическими рекомендациями, приведенными в работах / 35, 45 /, с учетом условий балансов воды в русловой сети дельты и в узле разветвления.

Для слабо изученных дельт, где расходы воды измеряются не во всех водотоках и при этом весьма редко, контроль надежности данных учета вод не производится / 39 /.

gost.e-ecolog.ru