



КонсультантПлюс
надежная правовая поддержка

"РД 52.08.104-2002. Руководящий документ.
Методические указания. Мутность воды.
Методика выполнения измерений"
(утв. Росгидрометом 28.12.2001)

Документ предоставлен **КонсультантПлюс**

www.consultant.ru

Дата сохранения: 17.02.2015

Утвержден
Росгидрометом
28 декабря 2001 года

Дата введения -
1 июля 2002 года

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
МУТНОСТЬ ВОДЫ. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

РД 52.08.104-2002

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Разработан Государственным учреждением "Государственный гидрологический институт" (ГУ ГТИ) Росгидромета.
2. Разработчики: Д.А. Коновалов (руководитель темы), Н.Н. Бобровицкая, К.М. Зубкова, Л.Г. Ткачева, М.Е. Вычегжанина.
3. Аттестован ГУ ГТИ, свидетельство N 03-2000 от 15.11.2000.
4. Одобрен Центральной комиссией Росгидромета по приборам и методам получения и обработки информации о состоянии природной среды (ЦКПМ), протокол N 3 от 16.11.2001.
5. Утвержден Руководителем Росгидромета 28.12.2001.
6. Зарегистрирован ЦКБ ГМП за N РД 52.08.104-2002 от 27.02.2002.
7. Взамен РД 52.08.104-86.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий руководящий документ (РД) устанавливает методику выполнения измерений мутности воды на реках и каналах (далее - мутность), комплекс правил и требований при проведении измерений и оценку погрешностей измерения. Настоящий РД предназначен для наблюдателей гидрологических постов, работников гидрологических станций, лабораторий Росгидромета, выполняющих измерения мутности.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем РД дана ссылка на следующий стандарт:
ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
Ссылки на остальные стандарты приведены в [таблицах 2 и 4](#).

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Границы допускаемой приписанной относительной погрешности измерения мутности в пробе, взятой батометром длительного наполнения в точке при массе наносов в пробе не менее 0,1 г, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условия измерения	Границы допускаемой приписанной относительной погрешности измерения мутности, %	
	для срочных наблюдений	для средних значений за сутки

1. На равнинных реках с площадью водосборов более 1000 кв. км, на горных реках с площадью водосборов более 5000 кв. км; наблюдения двухсрочные в период половодья и паводков и односрочные в период устойчивой межени	+/- (10 - 30)	+/- (10 - 30)
2. На равнинных реках с площадью водосборов менее 1000 кв. км, на горных реках с площадью водосборов менее 5000 кв. км; наблюдения многосрочные в период половодья и паводков и односрочные в период устойчивой межени	+/- (10 - 30)	+/- (20 - 60)

4. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Для отбора проб воды на мутность применяют средства измерения и устройства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Средства измерений и устройства	Стандарт или технические условия	Наименование измеряемой величины
Батометр-бутылка в грузе ГР-15	ТУ 25-04-1750-76	Объем пробы воды
Батометр-бутылка на штанге ГР-16М	ТУ 25-04-1749-76	То же
Вакуумный батометр ГР-61	ТУ 25-04-1748-76	- "-
Лебедка гидрометрическая ЛГ-1	ТУ 25-7422.0026-88	-
Груз гидрометрический ПИ-1	ТУ 25-04-1785-76	-
Штанга гидрометрическая ГР-56	ТУ 25-04-1627-76	Глубина потока
Установка гидрометрическая ГР-70	ТУ 25-04-1638-80	Глубина, скорость течения, ширина потока, пробы воды на мутность
Установка гидрометрическая дистанционная ГР-64М	ТУ 25-04-1891-78	То же
Мост гидрометрический	Альбомы МР, 1970 и МП, вып. 2.1-85	-
Переправа лодочная и паромная	Альбом ПЛП, 1984	-
Переправа люлочная двухтросовая	Альбом ПЛ, 1970	-

4.2. Пробы воды на мутность отбирают батометрами длительного наполнения емкостью 1 л батометром-бутылкой в грузе ГР-15, батометром-бутылкой на штанге ГР-16М и вакуумным батометром емкостью 3 л ГР-61. Батометры при помощи держателя крепятся на гидрометрической штанге ГР-56 или стальном канате $d \leq 3$ мм с гидрометрическим грузом ПИ-1. Описание батометров и условия их применения в зависимости от глубины и скорости потока изложены в наставлении [1], Приложение А.

4.3. При отсутствии указанных батометров допускается применять стеклянную бутылку объемом 1

л, укрепленную на штанге или стальном канате с грузом в наклонном положении под углом 20 - 25° к горизонтальной плоскости. Бутылка снабжена пробкой, выдерживающейся при помощи шнура, длина которого должна быть больше глубины потока.

4.4. На реках глубиной более 3 м вспомогательным устройством для отбора проб воды на мутность батометром с креплением на стальном канате служит гидрометрическая лебедка ЛГ-1, снабженная счетчиком, по которому отсчитывают длину вытравленного каната.

При глубинах менее 3 м батометры при помощи держателей крепятся на гидрометрической штанге ГР-56.

Массу груза выбирают по таблице 3 в зависимости от скорости течения таким образом, чтобы угол отнoса каната не превышал 10°.

Таблица 3

Показатель	Значение				
Наибольшая скорость течения, м/с	1	2	3	4	5
Масса груза, кг	15	25	50	75	100

4.5. Для обработки проб воды на мутность на гидрологическом посту и в лаборатории необходимы оборудование и материалы, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Приборы и материалы	Стандарт или технические условия	Измеряемая характеристика
Бутылки и банки емкостью 1 - 20 л	ГОСТ 10117-91, ГОСТ 15844-92, ГОСТ 5717-91	Объем пробы
Фильтры бумажные	ТУ 6-09-1678-72	-
Фильтровальный шкаф	-	-
Прибор Куприна ГР-60	ТУ 25-08-811-70	-
Сифон пневматический ПИ-18	-	-
Трубки резиновые технические	ГОСТ 5496-78	-
Воронки стеклянные	ГОСТ 19908-90	-
Груша резиновая	-	-
Баня песочная	-	-
Весы лабораторные	ГОСТ 24104-88	Масса наносов
Меры массы	ГОСТ 7328-82	То же
Стаканы из кварцевого стекла	ГОСТ 19908-90	-
Сушильный шкаф	-	-
Эксикатор	ГОСТ 25336-82	-
Хлористый кальций прокаленный	ГОСТ 450-77	-
Хлористый кальций 20%-й (раствор)	То же	-

5. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. В основу метода измерения мутности положен принцип отбора проб воды с наносами определенного объема с последующей обработкой на гидрологическом посту и в лаборатории в соответствии с наставлением [2].

5.2. Для получения характеристик мутности отбирают:

- единичные пробы воды на мутность;
- контрольные единичные пробы воды на мутность при измерении расходов взвешенных наносов;
- пробы воды на мутность по живому сечению для определения расхода взвешенных наносов и

содержания в них органических включений.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1. При выполнении наблюдений за мутностью необходимо руководствоваться правилами [3].

6.2. К выполнению отбора проб воды на мутность допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности. Результаты инструктажа фиксируют в журнале, хранящемся на гидрологической станции.

7. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

7.1. Оператор должен:

- знать основные методические правила, принцип действия средств измерения и вспомогательных устройств, применяемых для отбора проб воды на мутность;
- уметь обращаться с этими средствами измерения и вспомогательными устройствами;
- знать водный и русловой режим на участке наблюдений за мутностью и условия выполнения наблюдений в различные фазы водного режима;
- уметь выполнять лабораторную обработку проб воды.

8. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Непременным условием отбора проб воды со взвешенными наносами является соблюдение соответствия скорости воды в водозаборном наконечнике прибора и скорости потока в этой точке. В связи с этим необходимо регулировать время заполнения батометра в зависимости от скорости течения реки, применяя сменные насадки с различными диаметрами входных отверстий.

8.2. Приемное отверстие батометра должно располагаться навстречу течению и вне зоны искажения движения струй корпусом батометра.

8.3. Не допускается повреждение фильтра при укладке в воронку или на прибор Куприна.

9. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. В створе измерений проводят следующие подготовительные операции:

- выбирают и закрепляют постоянную вертикаль для отбора единичных проб воды на мутность;
- устанавливают зависимость скорости течения на постоянной вертикали от уровня воды на гидростворе и определяют вид насадок для конкретных уровней воды;
- проверяют техническое состояние оборудования и наличие свидетельств о поверке;
- проверяют наличие вспомогательных материалов (фильтров, хлористого кальция и др.).

10. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1. Единичные пробы воды на мутность отбирают ежедневно в сроки наблюдений за уровнем воды:

- 1 раз в 8 ч при односрочных наблюдениях;
- 2 раза в 8 и 20 ч при двухсрочных.

При наличии суточного хода мутности пробы берут учащенно, т.е. несколько раз в сутки. Сроки отбора проб назначают в соответствии с водным режимом.

10.1.1. Односрочные наблюдения за мутностью проводят на всех реках и каналах в период устойчивой летней и зимней межени и в период половодья только на больших реках при плавном нарастании уровня.

10.1.2. Двухсрочные наблюдения за мутностью проводят в периоды половодья и паводков на равнинных реках с площадями водосборов более 1000 кв. км и на горных реках с водосборами более 5000 кв. км при отсутствии в течение суток резких подъемов и спадов уровня воды.

10.1.3. Многосрочные наблюдения за мутностью проводят при наличии резких колебаний уровня воды в течение суток на малых реках. Пробы следует брать учащенно также на участках рек с зарегулированным водохранилищами режимом в периоды попусков.

10.1.4. В соответствии с наставлением [4] и методическими рекомендациями [5] определения ежедневной мутности не проводят в периоды устойчивой летней и зимней межени, когда значение мутности не превышает 50 г/куб. м и суммарный за этот период сток взвешенных наносов, вычисленный по данным многолетних наблюдений, менее 5 - 10% годового.

10.1.5. Единичные пробы воды на мутность отбирают в постоянном месте. Пробы берут в гидрометрическом створе на одной или двух скоростных вертикалях, расположенных в стрежневой зоне потока.

10.2. Контрольную единичную пробу на мутность отбирают при каждом измерении расхода взвешенных наносов помимо единичных проб, отбираемых в сроки наблюдений. Контрольные пробы отбирают в постоянном месте отбора единичных проб, в тех же точках и вертикалях, тем же способом и прибором, которыми отбирают единичные пробы.

10.3. Пробы воды на мутность по живому сечению для измерения расхода взвешенных наносов отбирают в основном гидростворе на всех скоростных вертикалях одновременно с измерением скоростей течения, выполняемым при измерении расходов воды.

10.4. Различают точечные, интеграционные и суммарные способы отбора проб воды на мутность.

10.4.1. Точечные способы основаны на определении мутности по результатам отбора проб в точке.

10.4.2. Интеграционный способ заключается в отборе проб батометром путем перемещения последнего по глубине (от поверхности до дна и обратно) так, чтобы поступление воды в батометр происходило непрерывно.

10.4.3. В зависимости от глубины потока H и средней мутности в живом сечении единичные и контрольные единичные пробы на мутность отбирают основным (в двух точках по глубине вертикали $0,2H$ и $0,8H$), одноточечным (на глубине $0,6H$ или $0,5H$) или интеграционным способами.

10.4.4. При измерении расхода взвешенных наносов пробы воды на мутность отбирают следующими способами:

- детальным (в пяти точках);
- основным (двухточечным);
- одноточечным;
- суммарным;
- интеграционным.

10.4.5. Многоточечный способ предусматривает отбор проб на каждой скоростной вертикали в пяти точках по глубине вертикали (поверхность, $0,2$; $0,6$; $0,8$ рабочей глубины и у дна). Подробное описание способов отбора проб при измерении расходов наносов дано в наставлении [2].

10.5. Точечные способы отбора проб воды на мутность применяют при глубинах до $2,5$ м. При глубине потока меньше $0,4$ м батометр устанавливают в точке $0,5H$.

10.6. Интеграционный способ отбора проб применяют при глубине от 1 м до глубины, гарантирующей неполное заполнение батометра при его извлечении из воды. Скорость равномерного опускания и подъема батометра определяют опытным путем в зависимости от глубины и скорости течения.

10.7. В случае применения обычной бутылки с выдергивающейся пробкой интеграционный способ не применим, и пробы воды на мутность берут независимо от глубины в одной или двух точках.

10.8. Объем отобранной пробы измеряют в миллилитрах. Абсолютная погрешность измерения объема пробы воды на мутность не должна превышать 20 мл.

10.9. Объемы проб воды в зависимости от средней мутности речного потока определяют по таблице 5.

Таблица 5

Показатель	Значение				
	Менее 20	От 20 до 50 вкл.	Более 50 до 100 вкл.	Более 100 до 1000 вкл.	Более 1000
Средняя мутность, г/куб. м					
Объем, л	10,0	5,0	2,0	1,0	0,5

10.10. При средней мутности от 50 до 100 г/куб. м берут две пробы объемом по 1 л в двух точках одной вертикали (на глубинах $0,2H$ и $0,8H$) и сливают их вместе. При недостаточной глубине (менее $0,4$ м) берут две пробы объемом 1 л на глубине $0,5H$ и сливают их вместе.

При интеграционном способе пробы берут дважды и также сливают вместе. При мутности от 20 до 50 г/куб. м ежедневно взятые в один срок пробы объемом 1 л каждая объединяют в один сосуд соответственно по пентадам и декадам.

При мутности менее 20 г/куб. м пробы целесообразно объединять по всему живому сечению. Такой способ отбора проб называют суммарным.

Указанные объемы проб позволяют получить при выделении наносов из проб путем фильтрования осадок наносов на фильтре массой более 0,1 г.

Уменьшение объемов может привести к существенным погрешностям при дальнейшей обработке проб.

10.11. Отобранные в речном потоке пробы воды на мутность подвергают обработке, которая заключается в выделении частиц наносов из воды, последующем их высушивании и взвешивании на аналитических весах для определения массы выделенных наносов в граммах.

10.11.1. Первичную обработку проб проводят на гидрологическом посту. Взвешенные наносы выделяют из отобранных проб воды следующими способами:

- автоматическим фильтрованием;
- фильтрованием с предварительным отстоем наносов;
- ускоренным фильтрованием под давлением.

10.11.2. При мутности более 100 г/куб. м, если весь объем пробы не более 1 л, наносы выделяют путем фильтрования.

Фильтрование заключается в пропуске воды с наносами через фильтр, изготовленный из специальной мелкопористой фильтровальной бумаги, которая задерживает на поверхности и в порах все частицы наносов.

Применяют среднефильтрующие беззольные фильтры диаметром 11 см с белой или желтой (N 89) лентой.

При большом количестве наносов пробу фильтруют по частям на два или несколько фильтров.

10.11.3. При мутности менее 100 г/куб. м взятые отдельно пробы сливают в одну общую бутылку для предварительного отстоя, в результате которого наносы осаждаются на дне и в нижнем слое воды.

Осветленную верхнюю часть воды при помощи сифона сливают, а нижнюю часть, насыщенную наносами, объемом не более 1 л, отфильтровывают.

10.11.4. Для предварительного отстоя проб применяют бутылки емкостью 3, 5, 10, 20 л.

Продолжительность предварительного отстоя (с учетом частиц менее 0,001 мм), зависящую от толщины слоя воды в бутылке и температуры воздуха в помещении, в котором отстаивают пробы, определяют по таблице 6.

Таблица 6

Объем пробы, л	Продолжительность отстоя проб (сут.) при температуре воздуха в помещении, °С		
	От 10 до 15 вкл.	Более 15 до 25 вкл.	Более 25 до 40
1	5	4	4
2	10	8	7
3	15	12	10
10	20	16	12

10.11.5. Для ускорения отстоя наносов в пробах применяют предварительную коагуляцию наносов с помощью 20%-го раствора хлористого кальция.

Раствор подливают в пробу из расчета 1 мл раствора на каждые 100 мл пробы.

10.11.6. Для фильтрования проб используют фильтровальные шкафы, устройство которых и порядок фильтрования приведены в наставлении [1].

10.11.7. Для ускоренного фильтрования под давлением при мутности менее 200 г/куб. м применяют фильтровальный прибор Куприна ГР-60.

Ускоренное фильтрование под давлением проводят сразу после отбора пробы воды на мутность на речном посту или в помещении.

Описание фильтровального прибора Куприна ГР-60 и методика его применения приведены в наставлении [1].

10.11.8. После окончания фильтрования проб фильтры с наносами высушивают в помещении до воздушно-сухого состояния и затем направляют в лабораторию для определения массы и концентрации наносов.

11. ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

11.1. Взвешивание пустых (чистых), предварительно пронумерованных фильтров, взвешивание фильтров с наносами, вычисление количества наносов в пробах и мутности проводят в лаборатории и на гидрологической станции.

11.2. Взвешивание фильтров выполняют на аналитических весах с погрешностью до 0,0001 г. Если масса наносов на фильтре превышает 1 г, взвешивание может быть выполнено с погрешностью до 0,001 г.

Порядок взвешивания фильтров подробно изложен в наставлении [2].

11.3. Фильтры, помещенные в стеклянные стаканчики (бюксы), перед взвешиванием высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы по ГОСТ 5180-84.

Пустые фильтры выдерживают в сушильном шкафу в течение 2 ч, фильтры с наносами - в течение 3 ч.

Затем их охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры в течение 45 мин.

11.4. Мутность проб воды S (г/куб. м) вычисляют по формуле:

$$S = m \times 10^6 / A, \quad (1)$$

где:

m - масса наносов в пробе, г;

A - объем пробы (смесь воды с наносами), мл.

Результаты вычисления мутности представляют в виде двух значащих цифр после запятой, но не точнее 0,01 г/куб. м.

11.4.1. При многосрочных (в течение суток) измерениях мутности среднее суточное значение единичной мутности S (г/куб. м) вычисляют по формуле:

$$S_{\text{ед.ср.сут.}} = (1 / 24) [0,5 (S_0 + S_{24}) / (t_1 - t_0) + 0,5 (S_1 + S_2) / (t_2 - t_1) + \dots + 0,5 (S_n + S_{24}) / (24 - t_n)], \quad (2)$$

где:

S_0 и S_{24} - мутность соответственно в 0 и 24 ч, г/куб. м;

$S_1, S_2, \dots, S_n$ - мутность, измеренная в любые сроки суток между 0 и 24 ч, г/куб. м;

$t_0, t_1, \dots, t_n$ - сроки отбора проб между 0 и 24 ч;

n - порядковый номер последней за сутки пробы.

При вычислении средней суточной мутности за последующие вторые сутки ($S'_{\text{ед.ср.сут.}}$) принимают, что $S'_0 = S_{24}$, а за третьи сутки $S''_0 = S_{24}$ и т.д.

При отсутствии наблюдений в 0 и 24 ч S'_0 находят путем интерполяции между крайними сроками смежных суток.

12. КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

12.1. Значения мутности наносят на комплексный график элементов гидрологического режима и осуществляют текущий анализ хронологических изменений мутности совместно с ходом других элементов (уровня и расхода воды, осадков, температуры воздуха, толщины снега и льда, уклонов водной поверхности).

12.2. Отмечают все особенности режима мутности, а также оценивают точность определения мутности. Явно неверные данные бракуют и выясняют обстоятельства, вызвавшие неудовлетворительные результаты измерений. В необходимых случаях осуществляют выезд на пост.

13. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

13.1. Результаты определения массы наносов на фильтре записывают в журнал взвешивания наносов и фильтров КГ-51, а затем переносят в полевую книжку КГ-10 и в таблицу "Мутность единичных проб" согласно наставлению [4].

Приложение А
(справочное)

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 2, ч. II. Л.: Гидрометеиздат, 1975, 264 с.
 2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6, ч. I. Л.: Гидрометеиздат, 1978, 384 с.
 3. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. Л.: Гидрометеиздат, 1983, 317 с.
 4. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6, ч. III. Л.: Гидрометеиздат, 1957, 294 с.
 5. Методические рекомендации по изучению стока наносов на реках с малой мутностью. Л.: Гидрометеиздат, 1984, 21 с.
-