

**Охрана окружающей среды и природопользование.  
Гидросфера.**

**ПОРЯДОК РАСЧЕТА ЛИМИТИРУЮЩИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И  
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ  
ОБЪЕКТОВ**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне.  
Гідрасфера.**

**ПАРАДАК РАЗЛІКУ ЛІМІТУЮЧЫХ ГІДРАЛАГІЧНЫХ І ГІДРАЎЛІЧНЫХ  
ХАРАКТАРЫСТЫК ПАВЕРХНЕВЫХ ВОДНЫХ АБ'ЕКТАЎ**

**Издание официальное**



**Минприроды**

**Минск**

**Ключевые слова:** трансграничный водоток, экологический сток, уровенный режим, скоростной режим, поверхностные воды, санитарный попуск, гидроэлектростанция (ГЭС), гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС).

---

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному планированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь» Об охране окружающей среды»

1 РАЗРАБОТАН Центральным научно-исследовательским институтом комплексного использования водных ресурсов (ЦНИИКИВР).

ВНЕСЕН Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от «05» января 2017 г. № 1-Т.

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространён в качестве официального документа без разрешения Минприроды Республики Беларусь

---

## Содержание

Введение.....	4
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	2
4 Общие положения.....	2
5 Порядок определения допустимых изменений гидрологического режима рек, обеспечивающих сохранение их экологического функционирования при хозяйственной деятельности.....	2
5.1 Гидрологические расчеты.....	3
5.2 Гидравлические расчеты.....	3
5.3 Комплексная оценка количественных характеристик гидрологического режима рек, обеспечивающих их экологическое функционирование.....	5
6 Требования по обеспечению гидрологического режима на трансграничных участках рек с целью сохранения их экологического функционирования.....	5
Приложение А Сведения об экологическом стоке основных трансграничных водотоков Республики Беларусь (справочное).....	7
Библиография.....	8

## **Введение**

Стратегическая цель в области сохранения водного потенциала страны состоит в улучшении качества водных ресурсов, сбалансированных с потребностями общества [1], [2].

При разработке программ устойчивого функционирования водохозяйственных систем различного уровня основными элементами, характеризующими возможности эффективного использования речного стока, являются характеристики водного режима водотоков, определяющие его экологическое функционирование - при изъятии части речного стока в реке должен оставаться необходимый минимум, обеспечивающий нормальное функционирование водной экосистемы с возможностью ее самовосстановления.

Настоящий технический кодекс установившейся практики разработан с целью установления порядка расчета лимитирующих гидрологических и гидравлических характеристик поверхностных водных объектов для определения максимальных объемов изъятия воды из поверхностных водных объектов, а также нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод.

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ**

---

**Охрана окружающей среды и природопользование.**

**Оценка воздействия на окружающую среду.**

**Порядок расчета лимитирующих гидрологических и гидравлических характеристик  
поверхностных водных объектов**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне.**

**Ацэнка ўздзеяння на навакольнае асяроддзе.**

**Парадак разліку лімітуючых гідралагічных і гідраўлічных характарыстык  
паверхневых водных аб'ектаў**

**Environmental protection and nature management.**

**Hydrosphere.**

**The procedure for calculating of the limits of hydrological and hydraulic characteristics of  
surface water bodies**

---

**Дата введения 2017–06-01**

## **1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает порядок выполнения работ по расчету лимитирующих гидрологических и гидравлических характеристик поверхностных водных объектов.

Положения настоящего технического кодекса распространяются на источники воздействия на состояние водотоков, включая водозаборы поверхностных вод, ГЭС, ГАЭС, АЭС, и другие гидротехнические инженерные сооружения и устройства.

Требования настоящего технического кодекса применяются для определения количественных характеристик гидрологического режима рек (расход воды, уровень воды, скорость течения).

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.06-03-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Порядок оформления водохозяйственных балансов

ТКП 17.06-06-2012 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Правила определения прогнозных количественных и качественных характеристик водного режима при создании плотин и водохранилищ на реках

ТКП 45-3.04-168-2009 (02250) Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения

СТБ 2232-2011 Строительство Мелиоративное и водохозяйственное строительство. Термины и определения

ГОСТ 19185-73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

Примечание - при пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по перечню, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом, следует руководствоваться заменёнными (изменёнными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяются термины, установленные в [1], [2], ГОСТ 19185, СТБ 2232, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 экологический сток:** Совокупность гидрологических характеристик водотока, при которых обеспечиваются условия устойчивого функционирования естественных или сложившихся водных экосистем.

Примечание - В качестве гидрологических характеристик водотока устанавливающих количественные значения экологического стока используется минимальный лимитирующий расход воды, и связанные с ним уровень воды и средняя скорость течения.

### 4 Общие положения

**4.1** Задачей настоящего технического кодекса является установление порядка проведения выполнения работ по проведению гидрологических и гидравлических расчетов для определения количественных характеристик гидрологического режима водотоков, обеспечивающих их экологическое функционирование при:

- обосновании размещения и режима эксплуатации атомных электростанций (далее АЭС) гидроэлектростанций (далее ГЭС), гидроаккумулирующих электростанций (далее ГАЭС);

- обосновании и обеспечении режима заполнения водохранилищ при размещении ГЭС и ГАЭС;

- обосновании и реализации других инженерных мероприятий в бассейнах рек, которые могут оказывать воздействие на гидрологический режим трансграничных участков основных рек Республики Беларусь;

- расчете нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод;

- выдаче разрешений на специальное водопользование и комплексных природоохранных разрешений.

### 5 Порядок определения допустимых изменений гидрологического режима рек, обеспечивающих сохранение их экологического функционирования при хозяйственной деятельности

Определение количественных характеристик гидрологического режима водотоков, обеспечивающих их экологическое функционирование, должно основываться на использовании результатов гидрологических и гидравлических расчетов.

## 5.1 Гидрологические расчеты

**5.1.1** Гидрологические расчеты выполняются для обоснования минимального лимитирующего расхода воды (далее МЛР) в водотоке с использованием:

- расчетных гидрологических характеристик;
- лимитирующих гидрографов внутригодового распределения стока для маловодных периодов;
- водохозяйственных балансов.

**5.1.2** Определение расчетных гидрологических характеристик предполагает определение минимальных среднемесячных расходов 95 % вероятности превышения на основании методик, приведенных в [3] и ТКП 45-3.04-168. Определение МЛР основано на необходимости сохранения в водотоке 75 % минимального среднемесячного расхода летне-осенней или зимней межени. За значение МЛР принимается большее из значений, определенных для условий летне-осенней и зимней межени по расчетным гидрологическим характеристикам.

**5.1.3** Определение лимитирующих гидрографов внутригодового распределения стока для маловодных и особо маловодных лет выполняется согласно [4] или по методике расчета внутригодового распределения стока при наличии гидрометрических наблюдений для года с минимальными среднемесячными расходами за летне-осеннюю и зимнюю межень с использованием метода компоновки в соответствии с [3]. При отсутствии гидрометрических наблюдений следует использовать тот же метод с привлечением изученного объекта – аналога, находящегося в сходных с неизученным физико-географических условиях. В качестве значения МЛР принимается расход равный 75 % от большего из значений минимальных расходов воды за периоды летне-осенней и зимней межени, определенных по лимитирующим гидрографам стока.

**5.1.4** В качестве МЛР следует принимать большее из значений определенных по 5.1.2 и 5.1.3.

**5.1.5** Расчет водохозяйственного баланса проводится с использованием значений МЛР, определенных по 5.1.4 с учетом 5.1.2 и 5.1.3. Порядок разработки и оформления водохозяйственных балансов производится в соответствии с ТКП 17.06-03.

## 5.2 Гидравлические расчеты

**5.2.1** Определение расходов воды, необходимых для обеспечения **экологического стока**, может выполняться посредством расчёта:

- гидравлической характеристики для заданного поперечного сечения: зависимостей расхода воды от уровня воды  $Q(h)$  и на ее основании - расхода воды от средней скорости течения  $Q(V)$ ; либо
- гидрологического режима для заданного участка водотока с определением расходов воды, уровней воды и скоростей течения вдоль заданного участка.

МЛР определяется для заданного поперечного сечения реки (заданного участка реки) как значение расхода воды  $Q(V)$ , при котором обеспечиваются необходимые условия проточности.

Значение средней в поперечном сечении соответствующей МЛР для рек бассейна Припяти рекомендуется не менее 0,1 м/с; для бассейнов других рек – не менее 0,2 м/с.

При определении значения МЛР следует дополнительно учитывать характеристики русловых процессов путем расчета для заданного поперечного сечения незаиляющих скоростей течения и сравнения их со средними скоростями течения при МЛР.

**5.2.2** Расчет зависимости расхода воды  $Q$ , м<sup>3</sup>/с, от уровня (глубины) воды  $h$ , м, с определением зависимости скорости потока от расхода воды  $V(Q)$ .

Расчет зависимости расхода воды от уровня  $Q(h)$  следует производить не менее, чем для пяти характерных уровней воды (рекомендуемое количество характерных уровней воды – 10) по формуле Шези:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}, \quad (1)$$

где  $Q$  – расход воды, м<sup>3</sup>/с;

$\omega$  – площадь поперечного сечения потока, соответствующая заданной глубине, м<sup>2</sup>;

определяется по координатам поперечных сечений, либо по ширине  $B$ (м) и средней глубине  $h$ (м) поперечного сечения как произведение средней глубины  $h$ (м) на ширину  $B$ (м), м<sup>2</sup>;

$R$  – гидравлический радиус, м;

$i$  – гидравлический уклон;

$C$  – коэффициент Шези, м<sup>0,5</sup>/с;

Площадь поперечного сечения потока  $\omega$ , м<sup>2</sup>, соответствующая заданной глубине, определяется при вычислениях координат поперечных сечений водотока, либо как произведение средней глубины  $h$ , м на ширину водотока  $B$ , м, в расчетном сечении.

Коэффициент Шези,  $C$ , м<sup>0,5</sup>/с следует определять для открытых безнапорных потоков при  $R$  больше либо равно 1 по формуле И.И.Агроскина:

$$C = 7,696 \ln R + \frac{1}{n}, \quad (2)$$

при  $R$  меньше 1 по формуле М.Ф.Срибного:

$$C = \frac{1}{n} R^{1,18\sqrt{n}}. \quad (3)$$

где  $n$  – коэффициент шероховатости, определяется по ТКП 17.06-06 (таблица 13.1)

Средняя скорость в поперечном сечении  $V$ , м/с определяется по формуле:

$$V = \frac{Q}{\omega} \quad (4)$$

Обозначения параметров принимать по формуле (1).

**5.2.3** Расчет гидрологического режима для участка водотока осуществляется в соответствии с 6.1 ТКП 17.06-06 с определением значений расходов воды, уровней воды, средних в сечении скоростей течения по всей длине рассматриваемого участка водотока с заданным шагом от 0,01 км до 1,00 км по его длине.

**5.2.4** Уточнение характеристик экологического стока с учетом параметров русловых процессов, следует производить путем расчета незаиляющей скорости течения  $V_{незаи.}$ , м/с по зависимости И.И.Леви:

$$V_{незаи.} = e \sqrt{R}, \quad (5)$$

где  $R$  – гидравлический радиус, м;

$e$  – коэффициент, определяемый по формуле;

$$e = 0.01 \frac{w_{cp.}}{\sqrt{d_{cp.}}} \frac{0,0225}{n}, \quad (6)$$

здесь  $w_{cp.}$  – гидравлическая крупность частиц среднего диаметра  $d_{cp.}$ , определяемая по таблице 1, мм/с;

$d_{cp.}$  – средний диаметр частиц грунта для поперечных сечений, определяемый по данным анализа гранулометрического состава проб донных отложений водотока, мм;

$n$  – коэффициент шероховатости, определяемый по ТКП 17.06-06 (таблица 13.1).



**Таблица 1** – Гидравлическая крупность частиц среднего диаметра

Диаметр частиц, мм	Гидравлическая крупность, мм/с	Диаметр частиц, мм	Гидравлическая крупность, мм/с
0,001	0,0008	0,1	8,0
0,005	0,021	0,2	21,0
0,01	0,08	0,5	61,0
0,05	2,1	1,0	100,0

Полученная по формуле (5) незаилающая скорость  $V_{незаил.}$  м/с, является ориентировочным значением для определения МЛР, который при средней скорости течения, превышающей значение незаилающей скорости, обеспечивает нормальное функционирование участка водотока.

### **5.3 Комплексная оценка количественных характеристик гидрологического режима рек, обеспечивающих их экологическое функционирование**

Комплексная оценка количественных характеристик гидрологического режима, обеспечивающих их экологическое функционирование, выполняется по результатам расчетов 5.1-5.2.

По полученным с использованием гидрологических расчетов величин МЛР и соответствующих этим гидрологическим условиям водохозяйственным балансам в случае дефицита стока, разрабатываются мероприятия по повышению водообеспеченности с целью его уменьшения.

По гидравлическим расчетам величины МЛР увеличиваются до выполнения условий обеспечения необходимой проточности водотока и условий незаиления, если при предложенных по результатам гидрологических расчетов расходах воды эти условия не выполняются.

### **6 Требования по обеспечению гидрологического режима на трансграничных участках рек с целью сохранения их экологического функционирования**

При регулировании хозяйственной деятельности в бассейнах рек Республики Беларусь для обеспечения в реках экологического стока рекомендуется поддерживать расходы, уровни и скорости не менее чем значения МЛР и связанные с ним значения уровней воды и средней скорости течения.

Сведения об экологическом стоке основных трансграничных водотоков Республики Беларусь - Западная Двина, Неман, Вилия, Днепр, Припять, Западный Буг – приведены в Приложении А.

Мероприятия по обеспечению экологического стока водотоков должны быть предусмотрены в следующих случаях:

- определения оптимальных характеристик прудов и водохранилищ, отметок нормального подпорного уровня, форсированного подпорного уровня и уровня мертвого объема воды;
- размещения объектов гидро- и теплоэнергетики на русловых водохранилищах;
- разработки инструкций по эксплуатации водохозяйственных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений и устройств;

## **ТКП 17.06-16-2016**

- при составлении планов управления речными бассейнами.

Состав указанных и иных мероприятий принимается в зависимости от местных условий и определяется при разработке проектной документации.

**Приложение А**  
(справочное)

**Сведения об экологическом стоке основных трансграничных водотоков  
Республики Беларусь**

Таблица А.1

Наименование реки, створа реки, период наблюдений гидрологического режима	Расстояние устья, км от	Экологический сток (расчётные характеристики)		
		Расход воды, м <sup>3</sup> /с	Уровень воды, м БС	Средняя скорость течения, м/с
<b>Река Западная Двина</b>				
ТС «Российская Федерация – Беларусь»	686,5	31,0	138,46	0,38
г. Сураж (1878 г. – н.в.)	681,0	31,8	136,84	0,20
г. Витебск (1876 г. – н.в.)	622,0	41,3	124,60	0,19
г. Полоцк (1936 г. – н.в.)	474,0	58,0	108,34	0,21
г. Верхнедвинск (1954 г. – н.в.)	395,0	62,5	99,92	0,23
ТС «Беларусь – Латвия»	370,8	70,0	97,82	0,26
<b>Река Неман</b>				
ТС «Беларусь - Литва»	465,5	63,0	82,0	0,37
г. Гродно (1877 г. – н.в.)	514,0	56,7	91,60	0,40
<b>Река Вилия</b>				
ТС «Беларусь - Литва»	236,2	21,5	111,25	0,32
н.п. Михалишки (1945 г. – н.в.)	272,0	20,8	118,61	0,21
<b>Река Днепр</b>				
ТС «Российская Федерация – Беларусь»	1637,7	21,8	154,65	0,54
г. Орша (1876 г. – н.в.)	1588,0	23,4	149,55	0,23
г. Речица (1894 г. – н.в.)	1168,0	98,9	114,60	0,47
ТС «Беларусь – Украина»	1075,5	174,0	107,75	0,55
<b>Река Припять</b>				
трансграничный створ «Украина – Беларусь»	557,0	6,1	136,47	0,35
г. Пинск (мост Любанский) (1979 г. – н.в.)	518,0	16,2	133,24	0,22
г. Мозырь (1876 г. – н.в.)	171,0	93,4	111,25	0,20
г. Наровля (1930 г. – н.в.)	133,0	99,4	110,94	0,17
ТС «Беларусь – Украина»	48,0	115,4	101,40	0,46
<b>Река Западный Буг</b>				
ТС (н.п. Томашевка) – вход	378,1	24,5	152,97	0,30
ТС (н.п. Новоселки) – выход	225,0	48,0	120,11	0,16

**ТКП 17.06-16-2016**

(1978 г. – н.в.)				
Примечания: н.в. – настоящее время; ТС – трансграничный створ				

## Библиография

- [1] Водный кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 г. № 149-З
- [2] Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII (с изменениями и дополнениями)
- [3] П1-98 к СНиП 2.01.14-83 Определение расчётных гидрологических характеристик
- [4] Рекомендации по расчету минимально допустимых расходов воды, не подлежащих изъятию из рек в условиях Республики Беларусь  
Утверждены приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 8 января 2003 г. № 3