

# **Требования к степени очистки сточных вод при их отведении в поверхностные водные объекты**

*Ануфриев Владимир Николаевич, к.т.н заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» ФЭС БНТУ*

## Международные конвенции и директивы ЕС устанавливающие требования в области охраны поверхностных вод

- Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 17 марта 1992 года) Европейской Экономической Комиссии (ЕЭК) ООН.
- Протокол по проблемам воды и здоровья к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 года.
- Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (ЭСПО, EIA).

## Международные конвенции и директивы ЕС устанавливающие требования в области охраны поверхностных вод

### - **Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза**

№ 2000/60/ЕС от 23 октября 2000 года, устанавливающая основы для деятельности Сообщества в области водной политики

- **Директива Совета** от 21 мая 1991 г. об очистке городских сточных вод (91/271/ЕЕС).

-

# **Директива 91/271/ЕЕС от 21 мая 1991 г. об очистке городских СТОЧНЫХ ВОД**

- Устанавливает критерии чувствительных и менее чувствительных к эвтрофикации водных объектов и их частей;**
- Устанавливает требования к охвату поселений системами канализации;**
- Устанавливает требования к минимальной степени очистки сточных вод отводимых в водные объекты в зависимости от объема загрязняющих веществ, выраженных в эквивалентах населения;**
- Устанавливает общие требования по обращению с осадками сточных вод;**
- Устанавливает требования к мониторингу и контролю процессов, связанных с отведением сточных вод.**
- Устанавливает общие требования к отведению производственных сточных вод в системы канализации и водные объекты.**

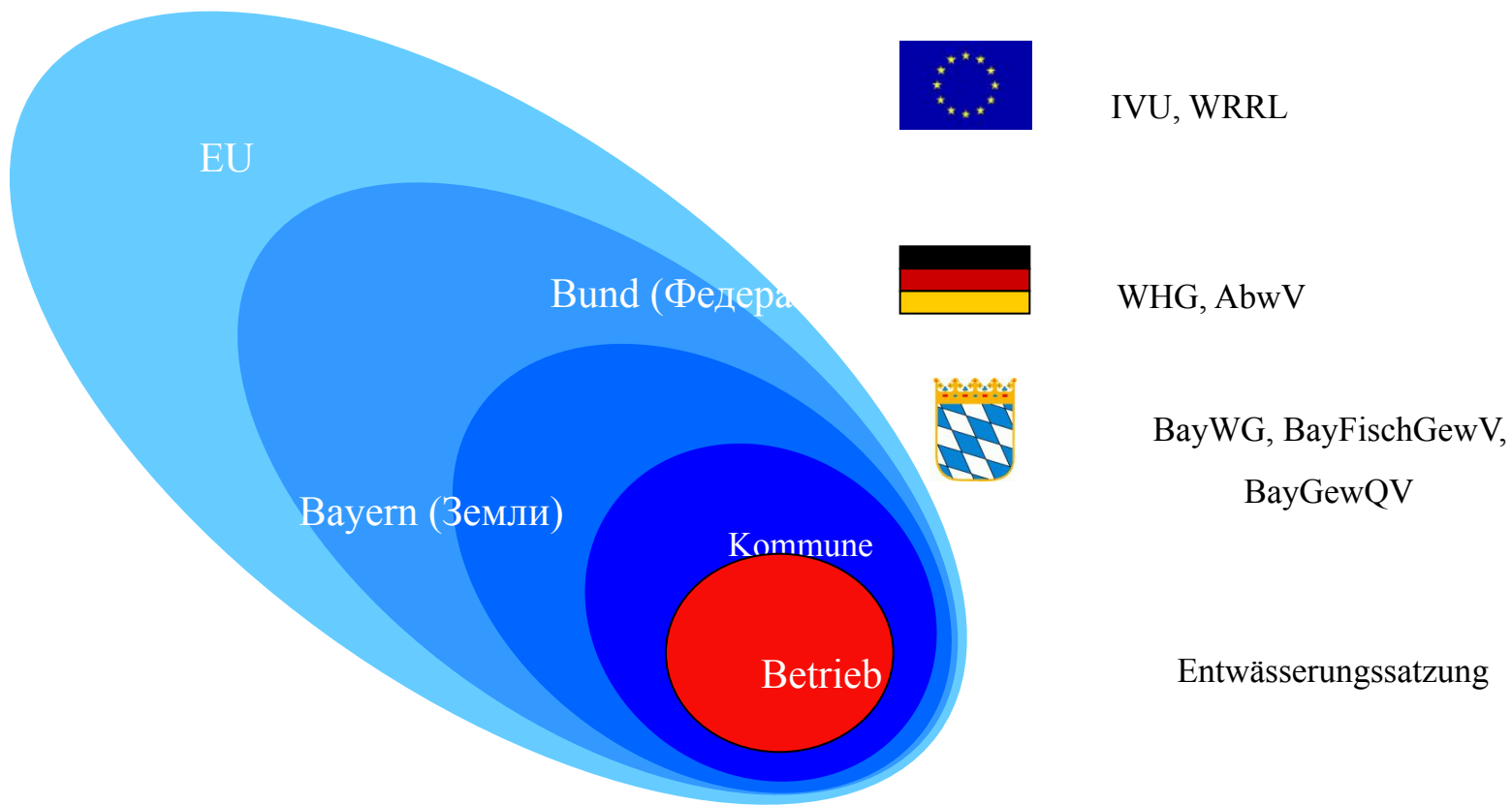
**Директива 91/271/ЕЕС от 21 мая 1991 г. об очистке городских  
сточных вод**

**Требования к минимальной степени очистки**

Параметры	Концентрация	Минимальный процент уменьшения (1)
Биохимическая потребность в кислороде (БПК <sub>5</sub> при 20°С) без нитрификации (2)	25 мг O <sub>2</sub> /л	70-90 40 в соответствии со Статьей 4 (2)
Химическая потребность в кислороде (ХПК)	125 мг O <sub>2</sub> /л	75
Общее количество взвешенных веществ	35 мг/л (3) 35 в соответствии со Статьей 4 (2) (более 10 000 э.н.) 60 в соответствии со Статьей 4 (2) (2 000-10 000 э.н.)	90 (3) 90 в соответствии со Статьей 4 (2) (более 10 000 э.н.) 70 в соответствии со Статьей 4 (2) (2 000-10 000 э.н.)

- (1) Снижение относительно нагрузки притока.
- (2) Этот параметр может быть заменен другим параметром: общий органический углерод (ООУ) или общая потребность в кислороде (ОПК), если между БПК<sub>5</sub> и заменяющими параметрами может быть установлена связь.
- (3) Это требование не является обязательным.

# Законодательное регулирование сточных вод



## Законодательное регулирование отведения сточных вод в Германии

### Требования к минимальной степени очистки

Proben nach Größenklassen der Abwasserbehand- lungsanlagen	Chemischer Sauerstoff- bedarf (CSB)	Biochemischer Sauerstoffbe- darf in 5 Ta- gen (BSB <sub>5</sub> )	Ammonium- stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	Stickstoff, gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstick- stoff (N <sub>ges</sub> )	Phosphor, gesamt (P <sub>ges</sub> )
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe					
Größenklasse 1 kleiner als 60 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh)	150	40	-	-	-
Größenklasse 2 60 bis 300 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh)	110	25	-	-	-
Größenklasse 3 größer 300 bis 600 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh)	90	20	10	-	-
Größenklasse 4 größer 600 bis 6000 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh)	90	20	10	18	2
Größenklasse 5 größer 6 000 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh)	75	15	10	13	1

# Законодательное регулирование отведения сточных вод в Германии

## Требования к минимальной степени очистки

Größenklasse Bemessungswert BSB <sub>5</sub> Bemessungswert EW <sub>60</sub>	Anforderungsstufe 1				Anforderungsstufe 2					Anforderungsstufe 3				
	CSB	BSB <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N 01.05. - 31.10.	N <sub>ges</sub>	CSB	BSB <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N 01.05. - 31.10.	N <sub>ges</sub>	AFS	CSB	BSB <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N 01.05. - 31.10.	N <sub>ges</sub>	AFS
GK 1 <60 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh) <1.000 EW <sub>60</sub>	150 (135)	40 (35)	- (-)	E (E)	120 (120)	30 (30)	Nitr (Nitr)	E (E)	- (-)	110 (110)	25 (25)	Nitr (Nitr)	E (E)	- (-)
GK 2 60 - 300 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh) 1.000 - 5.000 EW <sub>60</sub>	110 (95)	25 (20)	- (-)	E (E)	110 (95)	25 (20)	Nitr (Nitr)	E (E)	- (-)	90 (90)	20 (20)	Nitr (Nitr)	Deni, E (Deni, E)	- (-)
GK 3 >300 - 600 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh) >5.000 - 10.000 EW <sub>60</sub>	90 (75)	20 (15)	10 (10)	E (E)	90 (75)	20 (15)	10 (10)	18 (18)	- (-)	75 (75)	15 (15)	5 (5)	18 (18)	20 (-)
GK 4 >600 - 6.000 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh) >10.000 - 100.000 EW <sub>60</sub>	90	20	10	18	90	20	10	18	20	75	15	5	18	15
GK 5 >6.000 kg/d BSB <sub>5</sub> (roh) >100.000 EW <sub>60</sub>	75	15	10	13	75	15	10	13	20	75	15	5	13	15



## Законодательное регулирование отведения сточных вод в Республике Беларусь

-Водный кодекс Республики Беларусь от 15 июля 1998 г. № 191-3.

- Санитарные правила и нормы Республики Беларусь

СанПин 2.1.2.12-33-2005 Гигиенические требования к охране  
поверхностных вод от загрязнения

Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь  
от 28 ноября 2005 г. № 198.

- Постановление Министерства природных ресурсов и охраны  
окружающей среды Республики

Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь  
от 8 мая 2007 г. № 43/42

«О некоторых вопросах нормирования качества воды  
рыбохозяйственных водных объектов».

**Законодательное регулирование отведения сточных вод  
в Республике Беларусь**

**Гигиенические нормативы 2.1.5.10-20-2003** «Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде **водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования**», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 12 декабря 2003 г. № 162.

**Гигиенические нормативы 2.1.5.10-21-2003** «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде **водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования**», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 12 декабря 2003 г. № 163.

## Законодательное регулирование отведения сточных вод в Республике Беларусь

- Санитарные правила и нормы СанПин 2.1.2.12-43-2005 Санитарные правила для систем водоотведения населенных пунктов

Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 16 декабря 2005 г. № 277.

-СТБ 17.06.03-01-2008 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Охрана поверхностных вод от загрязнения. Общие требования

- Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 9 июля 2010 г. N 31

О некоторых вопросах выдачи разрешений на специальное водопользование и признании утратившими силу Постановлений Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 2 апреля 2003 г. N 14 и от 4 марта 2008 г. N 18

# Законодательное регулирование отведения сточных вод

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС  
УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

ТКП 17.06-08-2012 (02120)

---

---

Охрана окружающей среды и природопользование

ПОРЯДОК УСТАНОВЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ  
ХИМИЧЕСКИХ И ИНЫХ ВЕЩЕСТВ В СОСТАВЕ СТОЧНЫХ ВОД

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне

ПАРАДАК ЎСТАНАЎЛЕННЯ НАРМАТЫВАЎ ДАПУШЧАЛЬНЫХ СКІДАЎ  
ХІМІЧНЫХ І ІНШЫХ РЭЧЫВАЎ У СКЛАДЗЕ СЦЕКАВЫХ ВОД

Издание официальное

---



Минприроды  
Минск

## Законодательное регулирование отведения сточных вод в Республике Беларусь

**Таблица 5.1-** Допустимые концентрации загрязняющих веществ в очищенных сточных водах в зависимости от массы органических веществ в составе сточных вод

Масса органических веществ в составе сточных вод, поступающих на очистные сооружения, ЭН (М <sub>БПК<sub>5</sub></sub> )	ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	Аммоний-ион, мгN /дм <sup>3</sup>	Азот общий, мг/дм <sup>3</sup>	Фосфор общий, мг/дм <sup>3</sup>
До 500 (до 30 кг/сут)	125	35	40	н/н	н/ н	н/н
501-2000 (от 30 до 120 кг/сут)	120	30	35	20	н/н	н/н
2001-10000 (от 120 до 600 кг/сут)	100	25	30	15	н/н	н/н
10001-100000 (от 600 до 6000 кг/сут)	80	20	25	н/н	20	4,5
Более 100001 (более 6000 кг/сут)	70	15	20	н/н	15	2,0
Примечания: н/н – показатель не нормируется						

# Законодательное регулирование отведения сточных вод

## в Республике Беларусь

№ п/п	Наименование показателя	Хозяйственно-бытовые и городские сточные воды	Производственно-бытовые сточные воды										Поверхностные сточные воды			
			Загрязненные										сточные воды, не требующие очистки	воды рыбоводных прудов	сели-тебная территория	пром. площади предприятий **
			металлургия, машиностроительная, электронная, электротехническая промышленность	химическая и нефтехимическая промышленность	автотранспортная и автомобильная промышленность, железнодорожные станции и предприятия, нефтебазы	строительная промышленность (строительных материалов)	теплоэнергетическая промышленность	пищевая, хлебопекарная, молочная промышленность	целлюлозно-бумажная и деревообрабатывающая промышленность	легкая промышленность	автомобильная промышленность	автомобильная промышленность				
1	рН	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	
2	БПК <sub>5</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
3	ХПК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
4	Взвешенные вещества	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	Аммоний-ион	+(1)	+	+	+			+	+	+	+		+			
6	Нитрат-ион	+(1)											+			
7	Нитрит-ион	+(1)	+										+			
8	Азот общий	+(1)		+						+	+	+	+			
9	Фосфор общий	+(1)	+	+						+	+	+	+	+		
10	Фосфор фосфатный	+(1,2)	+	+	+					+	+	+				
11	Минерализация (по сухому остатку)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
12	Хлорид-ион	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
13	Сульфат-ион	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					

## Законодательное регулирование отведения сточных вод

### в Республике Беларусь

Нормативы допустимых сбросов по другим показателям загрязняющих веществ, не приведенным в таблице 5.1

устанавливаются в зависимости от:

- вида водного объекта,
- нормативов качества воды водного объекта, фоновой концентрации нормируемых загрязняющих веществ,
- ассимилирующей способности водного объекта,

$$C_{ДС_i} = n(0,8C_{ПДК_i} - C_{Ф_i}) + C_{ПДК_i}$$

$C_{ДС_i}$  - допустимая концентрация  $i$ -го загрязняющего вещества без учета неконсервативности вещества мг/дм<sup>3</sup>;

$C_{ПДК_i}$  - норматив предельно допустимой концентрации  $i$ -го вещества в воде водотока, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_{Ф_i}$  - фоновая концентрация  $i$ -го вещества в воде водотока выше выпуска отводимых вод, мг/дм<sup>3</sup>;

$n$  - кратность разбавления отводимых вод в водотоке, служащем приемником загрязняющих веществ в составе отводимых вод.

## Законодательное регулирование отведения сточных вод в Республике Беларусь

### Задачи:

- Сближение с ЕС в части требований к степени очистки сточных вод с учетом экономических возможностей Республики Беларусь.
- Критический анализ технических решений используемых в европейских странах. Реализация экономически эффективных проектов, позволяющих существенно снизить массу загрязняющих веществ поступающих в водные объекты со сточными водами
- Сочетание высокотехнологичных способов очистки сточных вод в централизованных системах и сооружений для очистки сточных вод в условиях близких к естественным в децентрализованных системах.



**Законодательное регулирование отведения сточных вод  
в Республике Беларусь**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС  
УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ**

**ТКП 45-4.01-202-2010 (02250)**

**ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ  
СТОЧНЫХ ВОД**

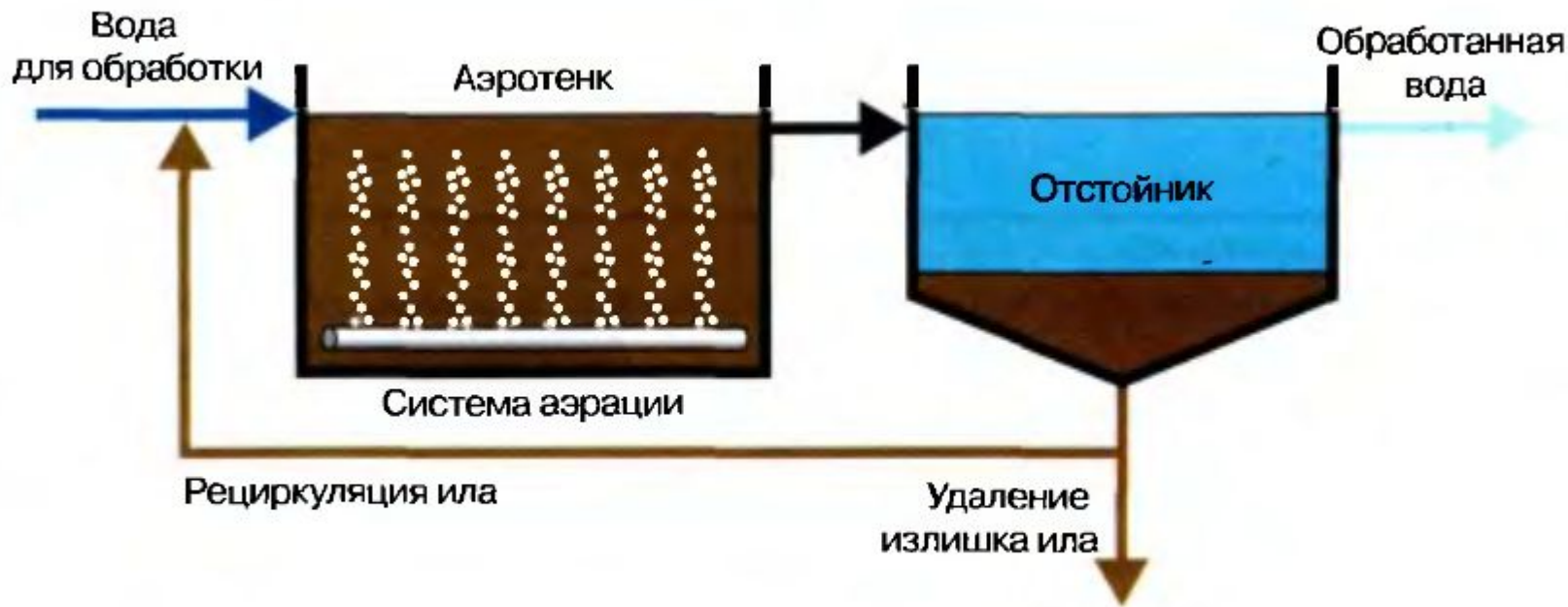
**Строительные нормы проектирования**

**АЧЫШЧАЛЬНЫЯ ЗБУДАВАННІ  
СЦЕКАВЫХ ВОД**

**Будаўнічыя нормы праектавання**

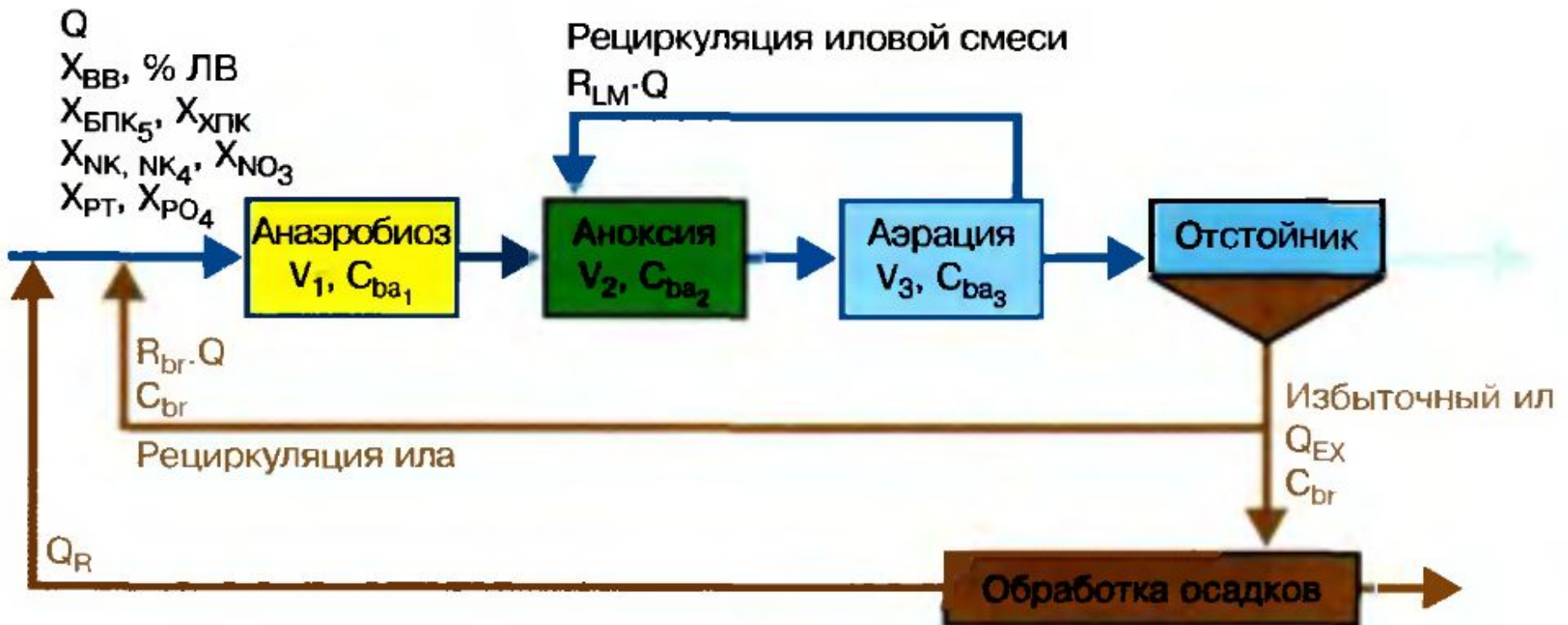
# Очистка сточных вод от биогенных элементов.

## Оборудование для денитрификации



**Рис. 8. Упрощенная схема системы сооружений с активным илом**

# Законодательное регулирование отведения сточных вод в Республике Беларусь





# Законодательное регулирование отведения сточных вод в Республике Беларусь



## ОТ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Метод очистки сточных вод	Эффект удаления примесей, %					
	Остаточная концентрация примесей, мг/л					
	Взв. в-ва	БПК <sub>5</sub>	ХПК	NH <sub>4</sub>	N <sub>общ</sub>	P <sub>общ</sub>
Механическая очистка	45-64%	20-33%	20-33%	9%	11%	11%
	-	-	-	-	-	-
Биологическая очистка без нитрификации при нагрузке на активный ил 0,15 кг/кг·сут	-	-	-	40%	27%	33%
	20	15	70	-	-	-
Биологическая очистка с нитрификацией при нагрузке на активный ил 0,15 кг/кг·сут	-	-	-	-	27%	33%
	20	15	70	5	-	-
Биологическая очистка с предварительной денитрификацией с рециркуляцией 200 %	-	-	-	-	70%	33-35
	20	15	70	5	-	-
Биологическая очистка с предварительной денитрификацией с рециркуляцией 200 % и биологическим удалением фосфора	-	-	-	-	70%	75-78
	20	15	70	5	-	-
Биологическая очистка при нагрузке на активный ил 0,15 кг/кг·сут с доочисткой в биологических прудах менее 2 сут	-	-	-	-	27-70%	33-78%
	12	15	70	5	-	-
Биологическая очистка при нагрузке на активный ил 0,15 кг/кг·сут с доочисткой на микрофилтрах	-	-	-	-	27-70%	33-78%
	10	12	65	5	-	-
Биологическая очистка при нагрузке на активный ил, 15 кг/кг·сут с симультанным реагентным осаждением					27-70%	-
	18	12	67	5	-	1-2
Биологическая очистка при нагрузке на активный ил, 15 кг/кг·сут с симультанным реагентным осаждением и последующем фильтровании с флокуляцией	-	-	-	-	27-70%	-
	5	7	50	5	-	0,3-0,5

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

---

ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Правила проектирования

АЧЫШЧАЛЬНЫЯ ЗБУДАВАННІ СЦЕКАВЫХ ВОД

Правілы праектавання

Sewage treatment plants

Rules of designing

---

Дата введения 2012-12-01

# Сооружения для биологической очистки производственных сточных вод

SBR-процесс









## Законодательное регулирование отведения сточных вод в Республике Беларусь



**Очистка сточных вод на грунтовых и  
грунтово-растительных площадках**





## Законодательное регулирование отведения сточных вод в Республике Беларусь



Обезвоживание осадка



Благодарю за внимание!

