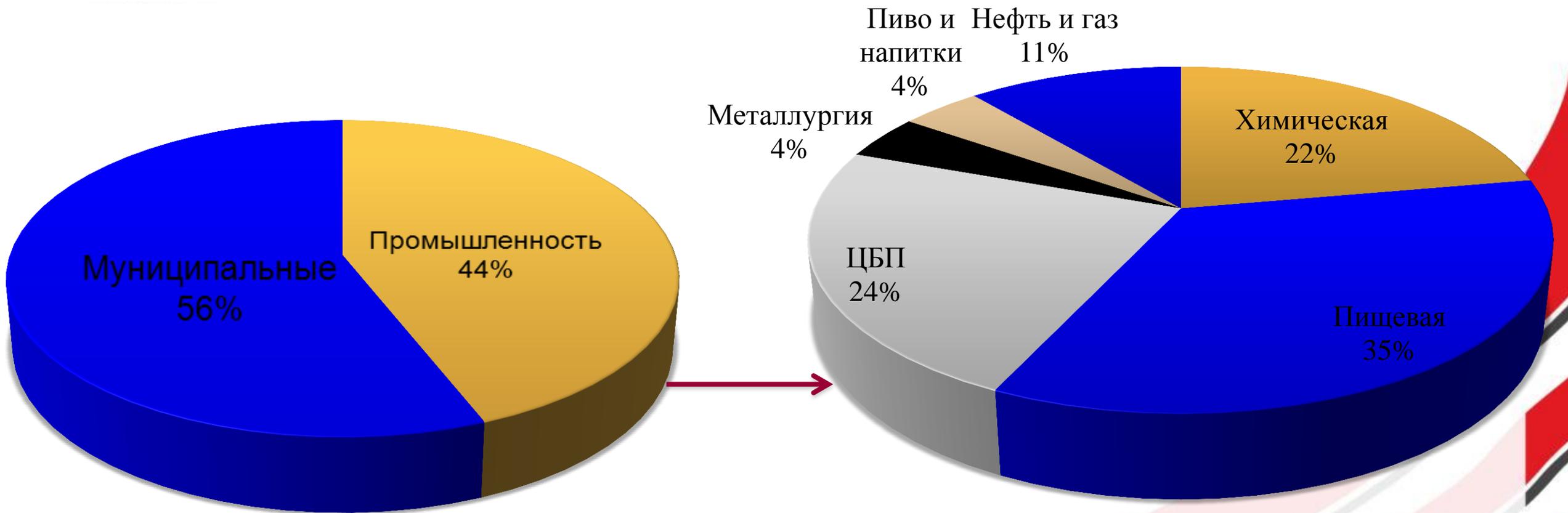




# **Проблемы и решения при очистке сточных вод фабрик работающих на макулатуре**



# Структура внедрений





# Основные проблемы очистки

Очистка сточных вод предприятий ЦБП всегда являлось сложной инженерной задачей во все времена. На сегодняшний день основными проблемами при очистке можно считать:

- Определение фактических загрязнений
- Эффективная механическая очистка
- Проблемы при флотации
- Биологическая очистка
- Доочистка и глубокая доочистка





# Типичные концентраций и удельное количество сточных вод

Сорт бумаги	Сортовая программа	Концентрация				Удельное количество сточных вод, Q,	
		БПК <sub>5</sub> , мг/л		ХПК, мг/л		л/кг	
		от	до	от	до	от	до
Бумага, не содержащая древесную массу	1.1. Санитарно-гигиеническая бумага-основа	50	100	95	270	9	25
	1.2. Декоративная отделка	20	40	50	100	20	70
	2.1. Не содержащая древесную массу набивка	65	220	150	400	5	20
	2.2. Не содержащая древесную массу специальная	40	550	90	1100	15	60
	3.1. Сильно измельченная	10	30	20	60	100	250
	3.2. Специальная	10	40	45	110	50	100
	4. Не содержащая древесную массу мелованная	170	260	360	540	20	30
Бумага, содержащая древесную массу	5.1. Суперкаландрированная	125	480	450	1020	13	20
	5.2. Ультралегкая мелованная	150	460	430	1300	12	30
	5.3. Содержащая древесную массу набивка	220	500	500	1160	8	30
	5.4. Картон, содержащий менее 50% макулатуры	140	200	320	490	15	25
<b>Бумага, содержащая макулатуру</b>	<b>6.1. Газета</b>	<b>460</b>	<b>1270</b>	<b>960</b>	<b>2400</b>	<b>7</b>	<b>20</b>
	<b>6.2. Бумага – основа гофрированного картона</b>	<b>1280</b>	<b>2840</b>	<b>2190</b>	<b>5680</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
	<b>6.3. Картон, содержащий макулатуру</b>	<b>530</b>	<b>3000</b>	<b>1140</b>	<b>5500</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
	<b>6.4. Вторичная</b>	<b>250</b>	<b>400</b>	<b>540</b>	<b>790</b>	<b>10</b>	<b>20</b>



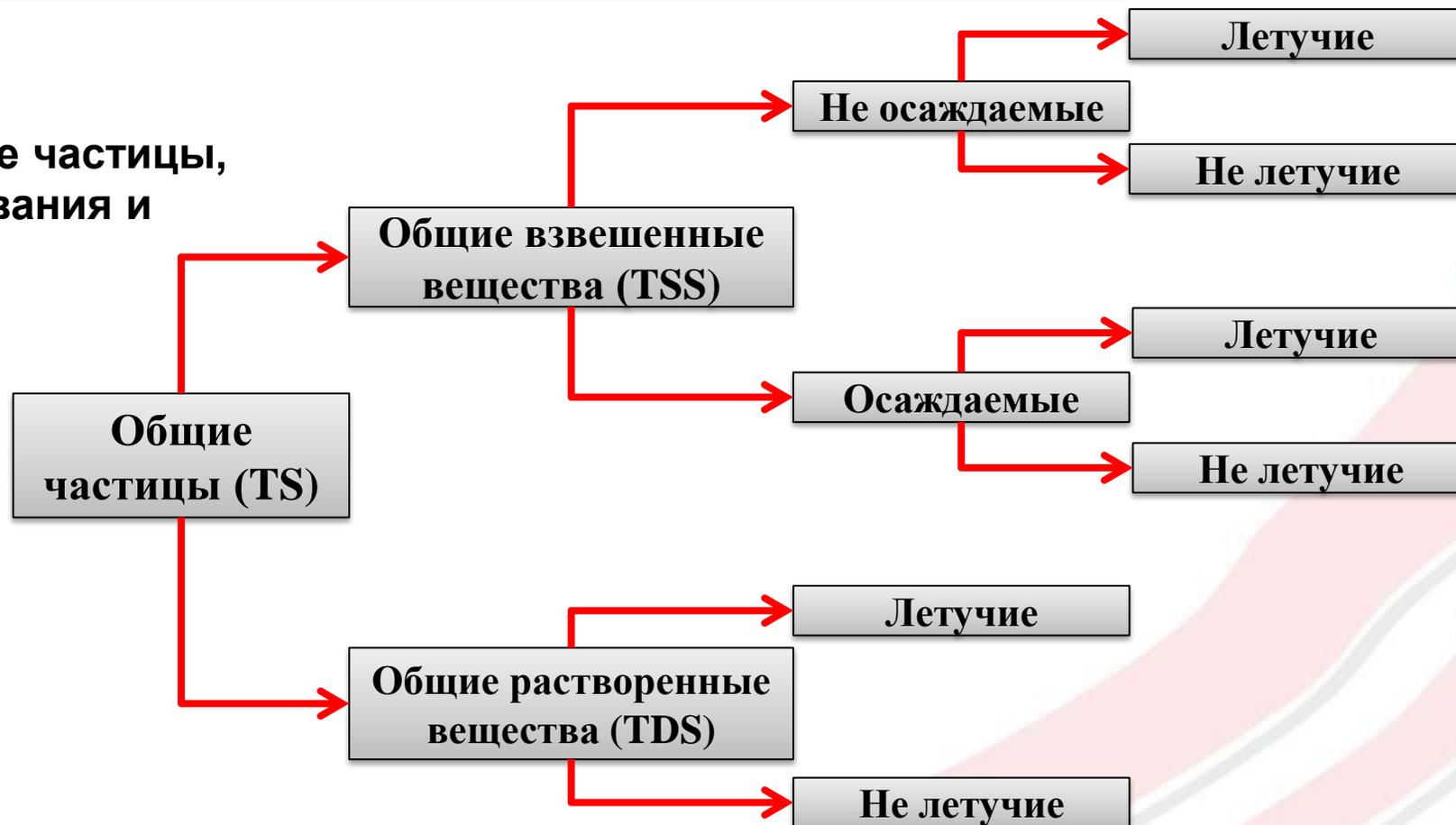
# Корректность лабораторных анализов

## Взвешенные вещества (ВВ)

Определяются как все взвешенные частицы, которые остаются после фильтрования и прокаливания при **103-105°C**.

ВВ состоят из:

1. Плавающих частиц.
2. Осадка (осевшие частицы), или сырой осадок.
3. Коллоидные частицы.
4. Растворенные частицы.



Классификация взвешенных веществ



# Корректность лабораторных анализов





# Механическая очистка



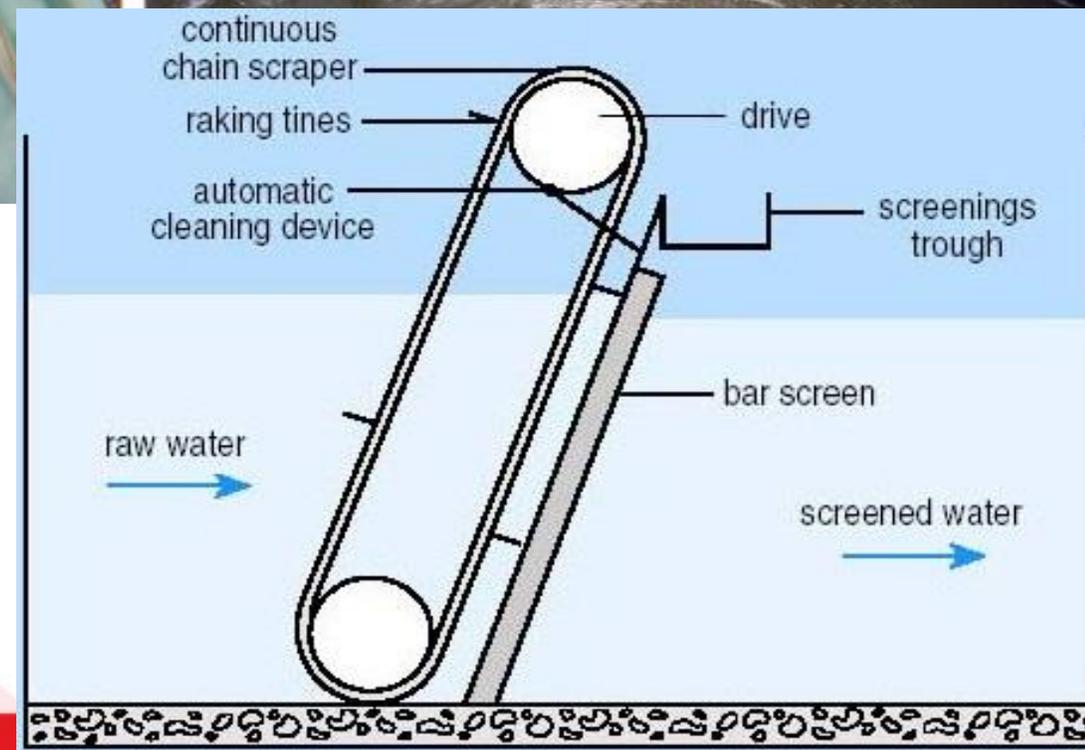
# Механическая очистка. Основные принципы

Первая ступень очистки, задачей которой является задержание крупных отбросов и твердого мусора. Для этой цели используются: решетки, процеживатели (сита), дробилки.

В зависимости от уровня механизации решетки могут с ручной и автоматической выгрузкой отбросов.

В зависимости от прозора между прутьями решетки разделяют на:

- грубой очистки (более 15 мм),
- средней очистки (6-15 мм),
- тонкой очистки (1-6 мм),
- ультратонкой очистки (менее 1 мм).





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ  
ЭКОПОЛИМЕР-М

# Типы решеток

В зависимости от характера задерживаемого мусора решетки могут быть:

1. Канальные решетки: Цепная решетка; Реечная решетка; Корзинная решетка (basket screen); Дуговые решетки; Штыревые решетки; Ступенчатые решетки; Кабельная решетка.

2. Ленточные решетки: Ступенчатая решетка (панцирная); Перфорированная (пластина) решетка; Сеточная решетка.

3. Барабанные решетки: Шнековая решетка; Барабанные решетки.

4. Барабанные сита: Фильтрация наружу; Фильтрация внутрь.





# Тонкая механическая очистка



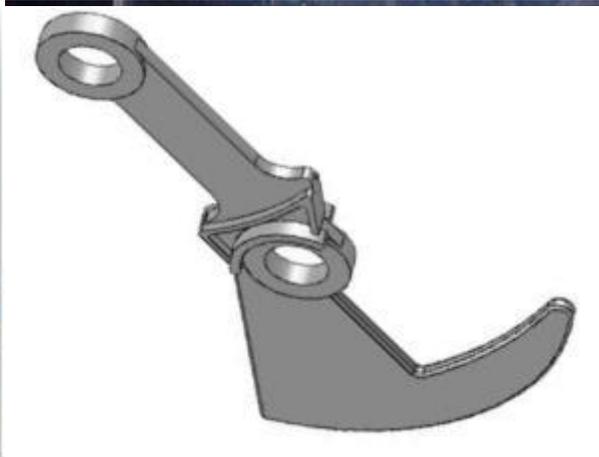


# Ультратонкая комплексная механическая очистка





# Ошибки при реализации и плохие примеры





# Ошибки при реализации и плохие примеры





# Ошибки при реализации и плохие примеры





# Биологическая очистка



# Типы биологической активной массы

**Активный ил** – сообщество микроорганизмов, которые осуществляют очистку сточных вод.

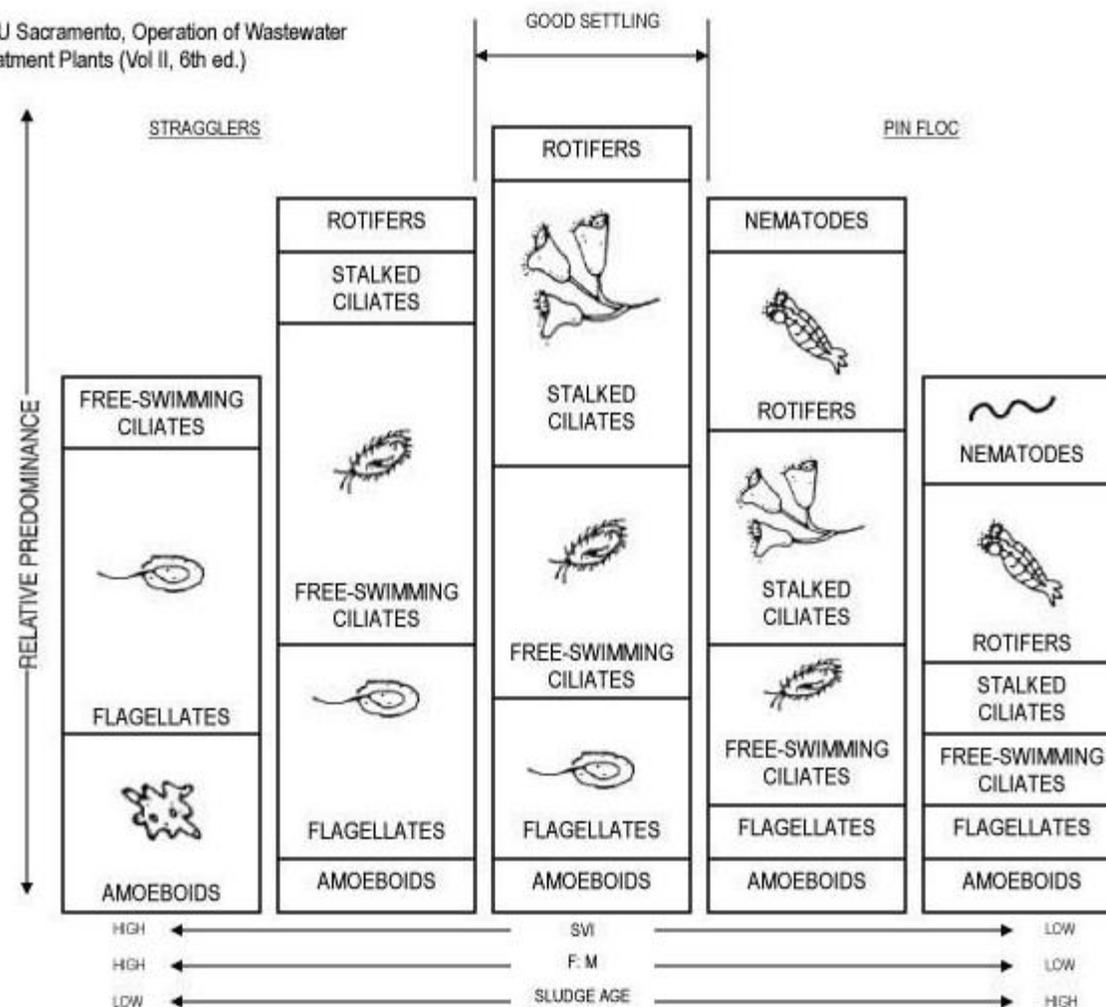
Ближайшей похожей биомассой является речной ил, но активный ил в силу специфических условий формирования более разнообразен и имеет большую окислительную способность.

**Биопленка** – биомасса бактерий, которая в отличие от активного ила не плавает свободно в толще воды, а прикреплена к некому носителю (камень, стена, мусор и т.д.).

**Гранулированный ил** – особая форма ила, которую принимает свободноплавающий ил при особых условиях среды.

**Анаммокс бактерии** – специальная культура бактерий, которая проводит нитритацию и выделяется из активного ила созданием специальных условий или устройств реакторов.

Courtesy of CSU Sacramento, Operation of Wastewater Treatment Plants (Vol II, 6th ed.)





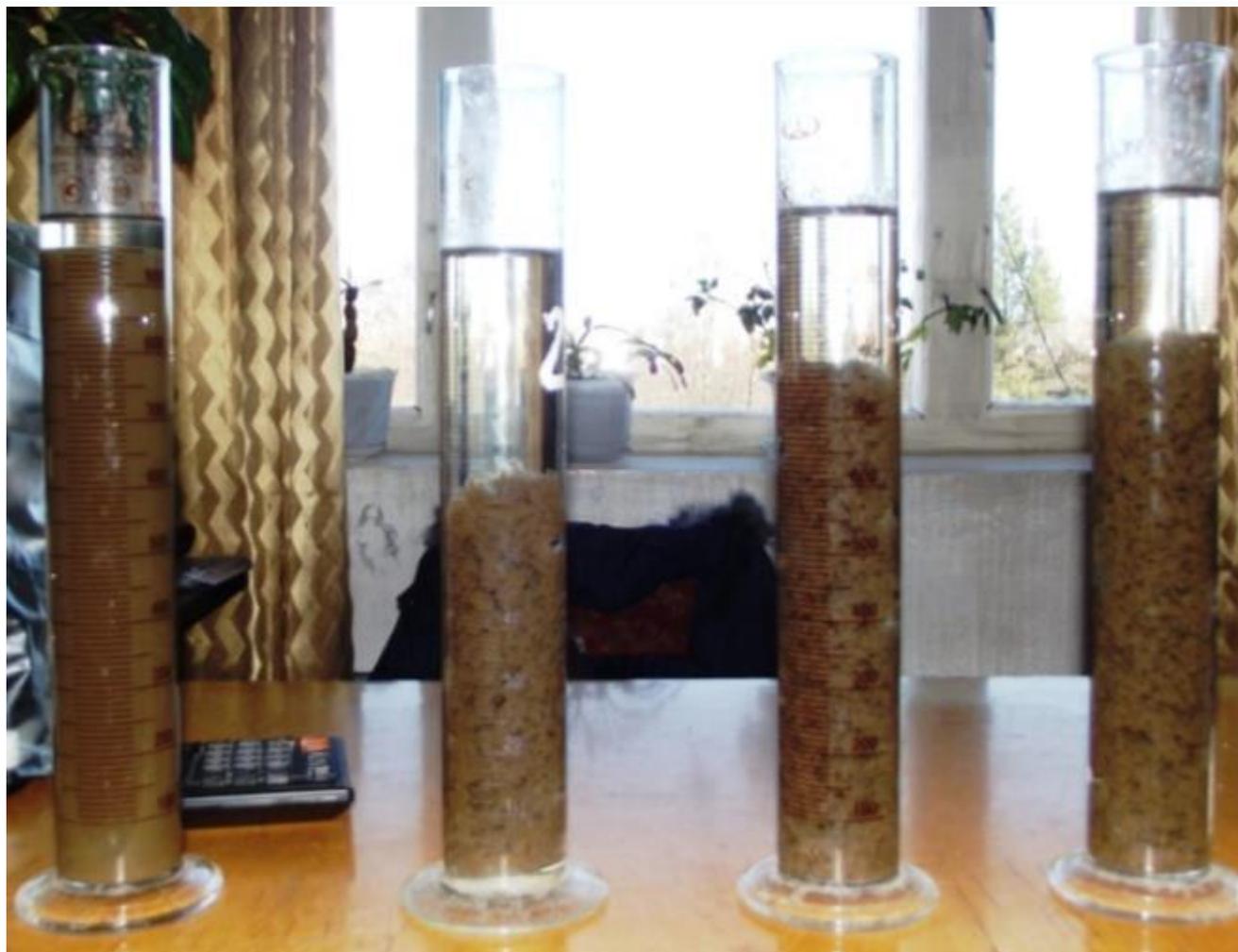
# Типы биологических реакторов

- Аэротенки
- Биотенки
- SBR или реакторы последовательно-периодического действия
- Мембранный биологический реактор (МБР)



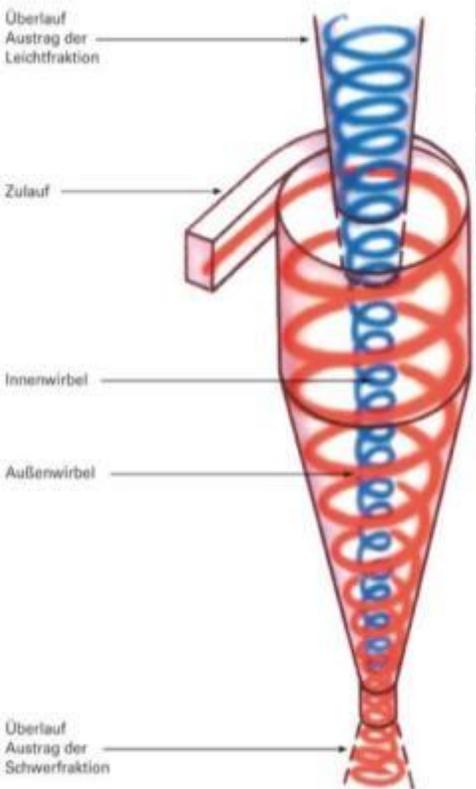


# Активный ил: хороший, плохой, несносный.





# Селекция ила с помощью специального гидроциклона



После

До





# Селекция ила с помощью специального гидроциклона





# Ошибки при реализации и плохие примеры: механическая аэрация





# Ошибки при реализации и плохие примеры: пневматическая аэрация





# Ошибки при реализации и плохие примеры: пневматическая аэрация





# Технология анаэробной очистки



# Очистка особенно грязного потока UASB реактором

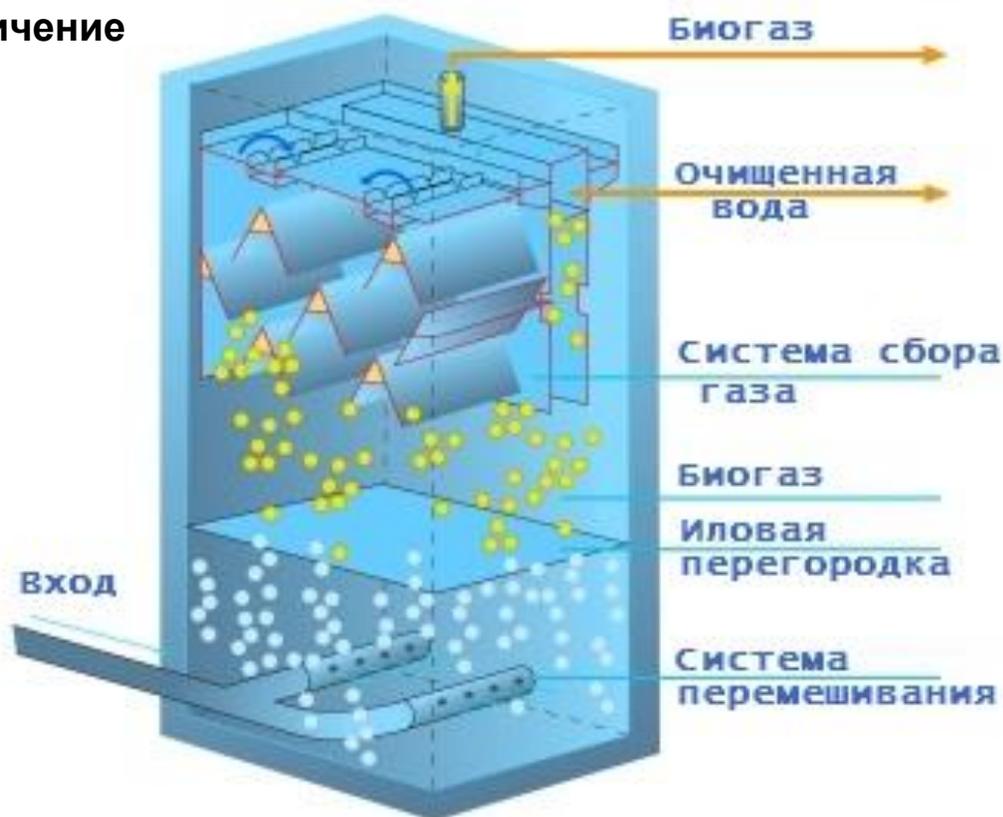
Преимущества UASB реактора:

- Модульная система, что дает простое увеличение производительности
- Производство биогаза
- Эффективное удаления ХПК
- Закрытая установка: нет газовых выбросов
- Стойкий к коррозии: 10 лет гарантии
- Полностью автоматизированная работа
- Доступность для осмотра и чистки всех элементов

## Типовые характеристики вх. стоков

ХПК	1 000-20 000 мг/л
Нагрузка по ХПК	10-15 кг ХПК/м <sup>3</sup> /сутки

## UASB реактор





# Анаэробный реактор

## Преимущества анаэробного реактора:

- Наименее возможная занимаемая площадь
- Производство биогаза
- Эффективное удаление ХПК
- Инновационный 3х фазный сепаратор
- Повышенная стойкость к входящим взвешенным веществам
- Автоматическая система регулирования рециркуляции
- Снижение затрат на химикаты для нейтрализации за счет автоматического восстановления произведенной щелочи из очищенных стоков, с помощью их внешней рециркуляции
- Нет выноса биомассы из реактора
- Улучшенное сопротивление потоку и разбросу качества воды в реакторе внутренней циркуляции

## Типовые характеристики вх. стоков

ХПК

1 000-20 000 мг/л

Нагрузка по ХПК

20-30 кг ХПК/м<sup>3</sup>/сутки

## Анаэробный реактор на ЦБК

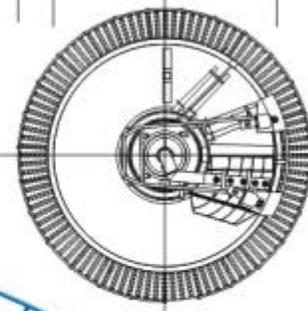
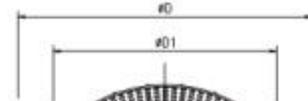




# Физико-химическая очистка

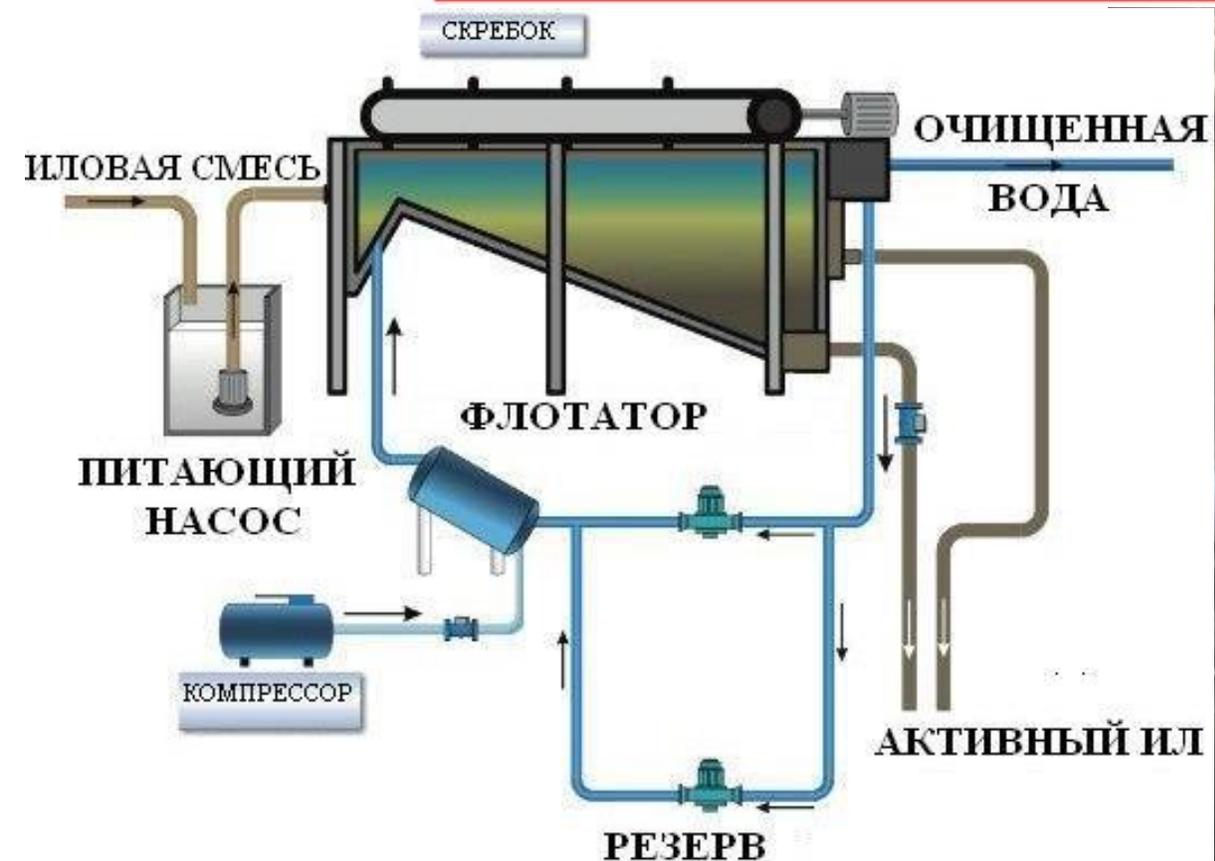


# Флотаторы под разные задачи



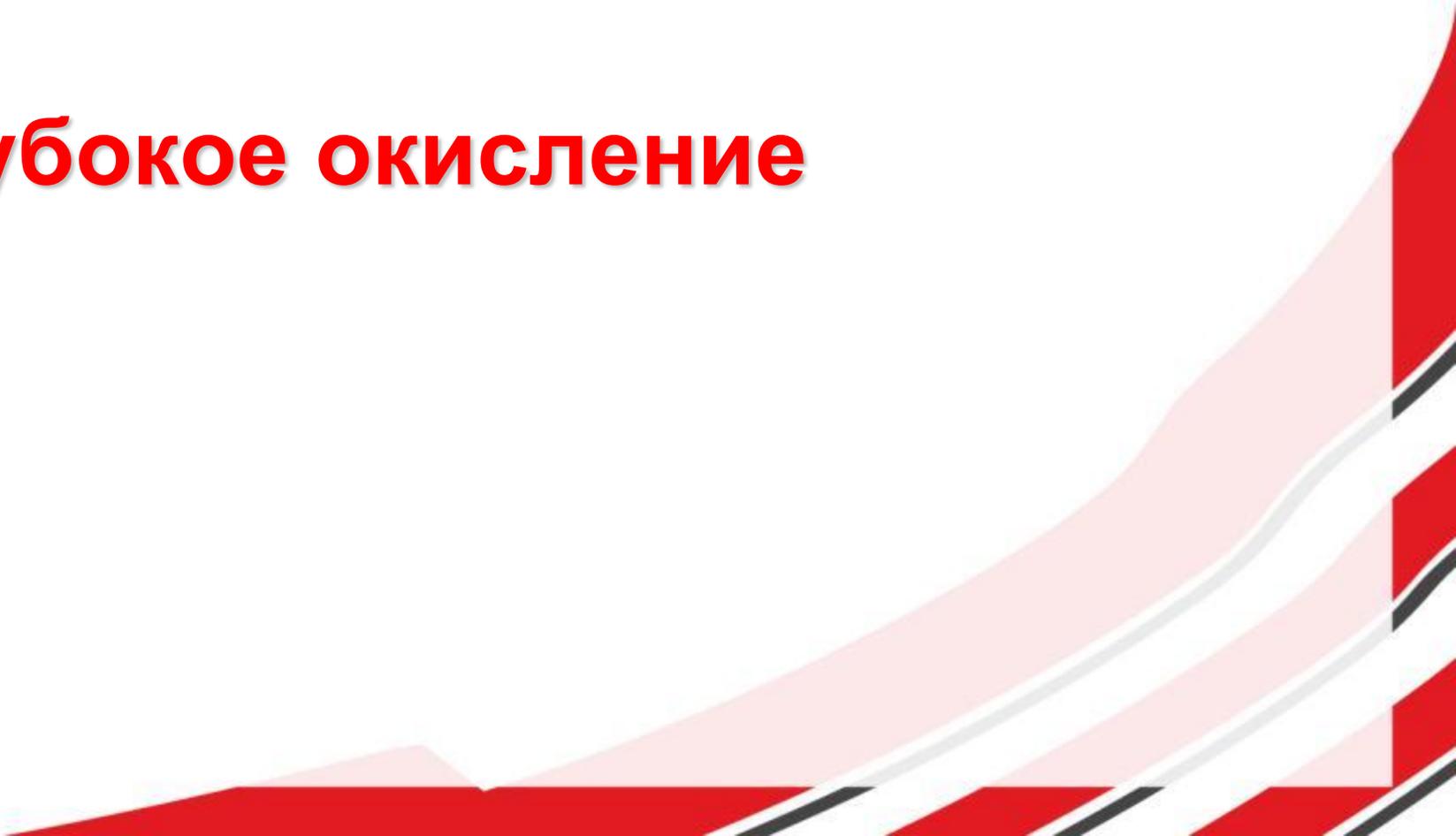


# Ошибки при реализации и плохие примеры: ремонтпригодность



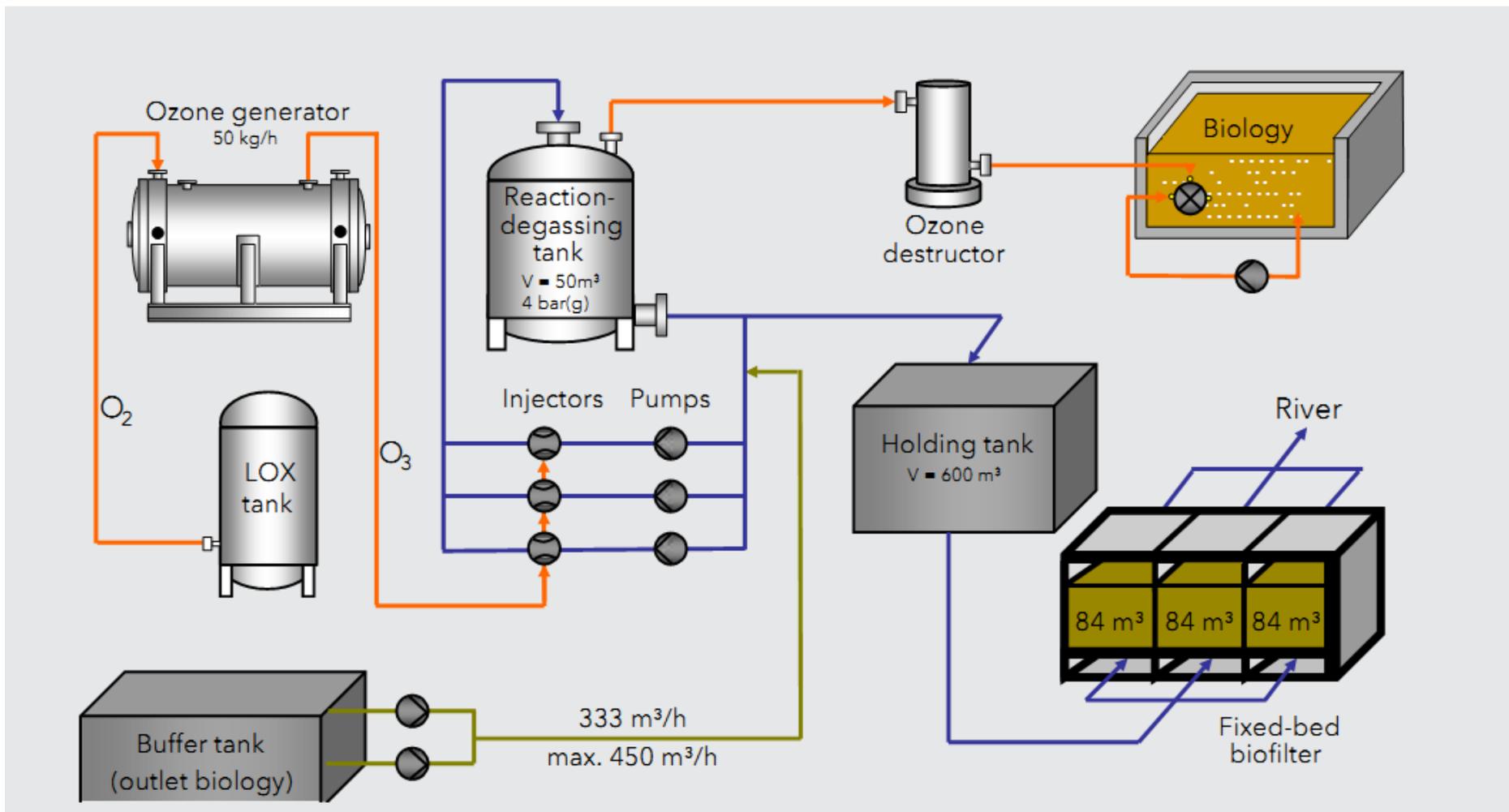


# Глубокое окисление



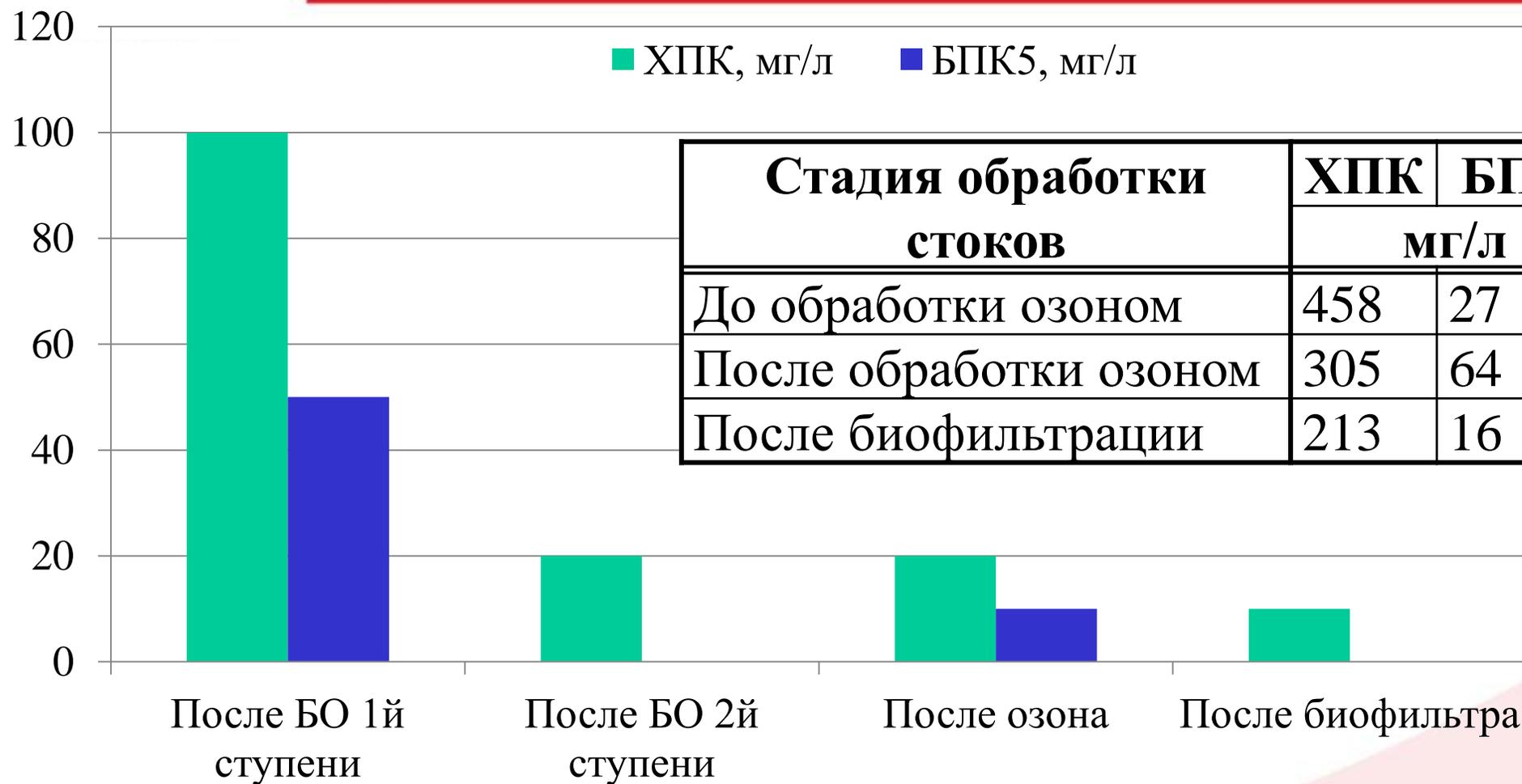


# Технологии глубокой очистки с озоном





# Качества очистки сточных вод по этапам с использованием озона





# Обезвоживание осадка

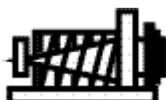
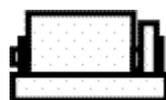
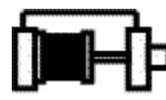


# Типы обезвоживания

**Обезвоживание** – процесс снижения влажности и объемов осадков на специальных машинах и сооружениях.

Выделяют следующие методы обезвоживания:

- Иловые карты, иловые площадки;
- Шнековые прессы;
- Ленточные и камерные фильтр-прессы;
- Декантеры и центрифуги.

Метод					
Характеристики	Шнековый пресс	Ленточный пресс-фильтр	Декантер	Центрифуга	Фильтр пресс
Обезвоживание осадка с низкой концентрацией	+	Нежелательно	Нежелательно	Возможно	-
Присутствие масла	+	-	-	Нежелательно	-
Промывочная вода	Минимум	Много	Средне	Мало	Средне
Энергопотребление	Низкое	Средне	Средне	Высокое	Высокое
Непрерывный процесс (24 ч)	+	-	Нежелат.	-	-
Шум	Очень низкий	Высокий	Высокий	Высокий	Средне
Вибрация	Низкая	Большая	Высокий	Большая	Средне
Занимаемая площадь	Мало	Большое	Большое	Среднее	Среднее



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ  
ЭКОПОЛИМЕР-М

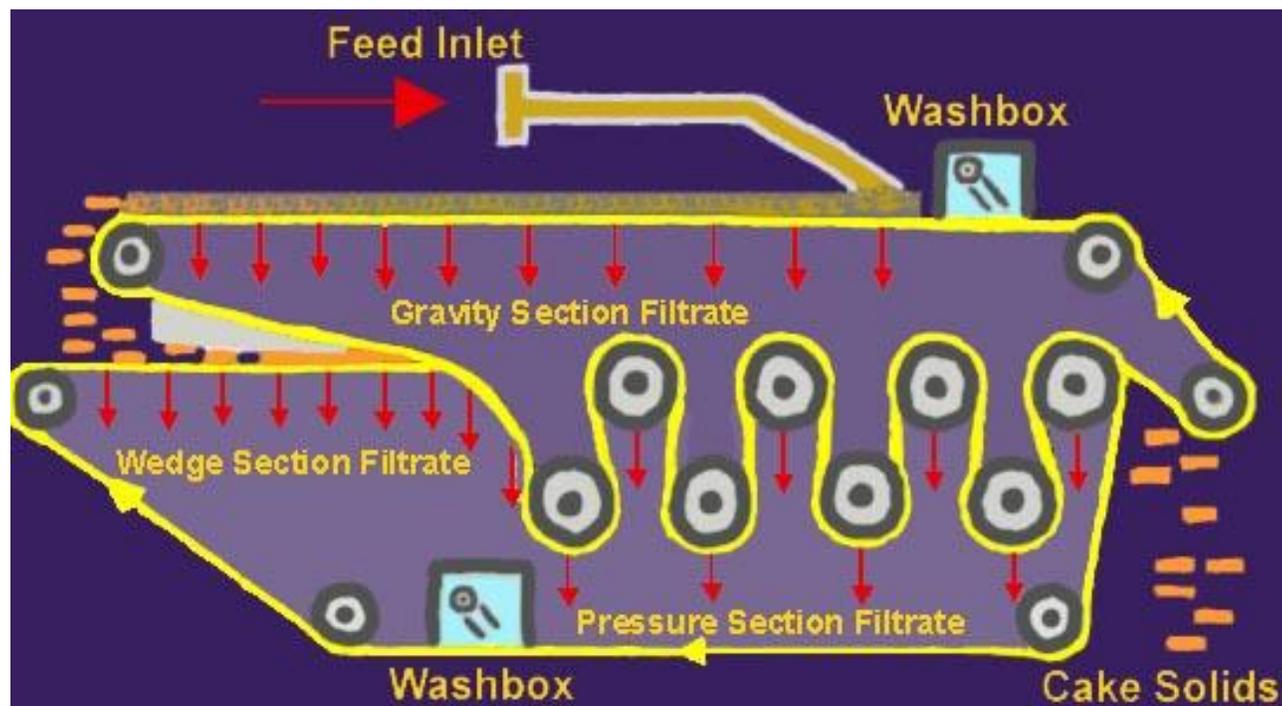
# Типы обезвоживания

**Ленточный фильтр-пресс** – машина для снижения влажности и объемов осадков, в которой с помощью специальных валов и расположения лент создается давление на осадок, которое способствует отдачи воды осадком.

Ленточный фильтр-пресс является машиной проточного действия – то есть подача осадка может осуществляться постоянно.



Ленточный фильтр-пресс

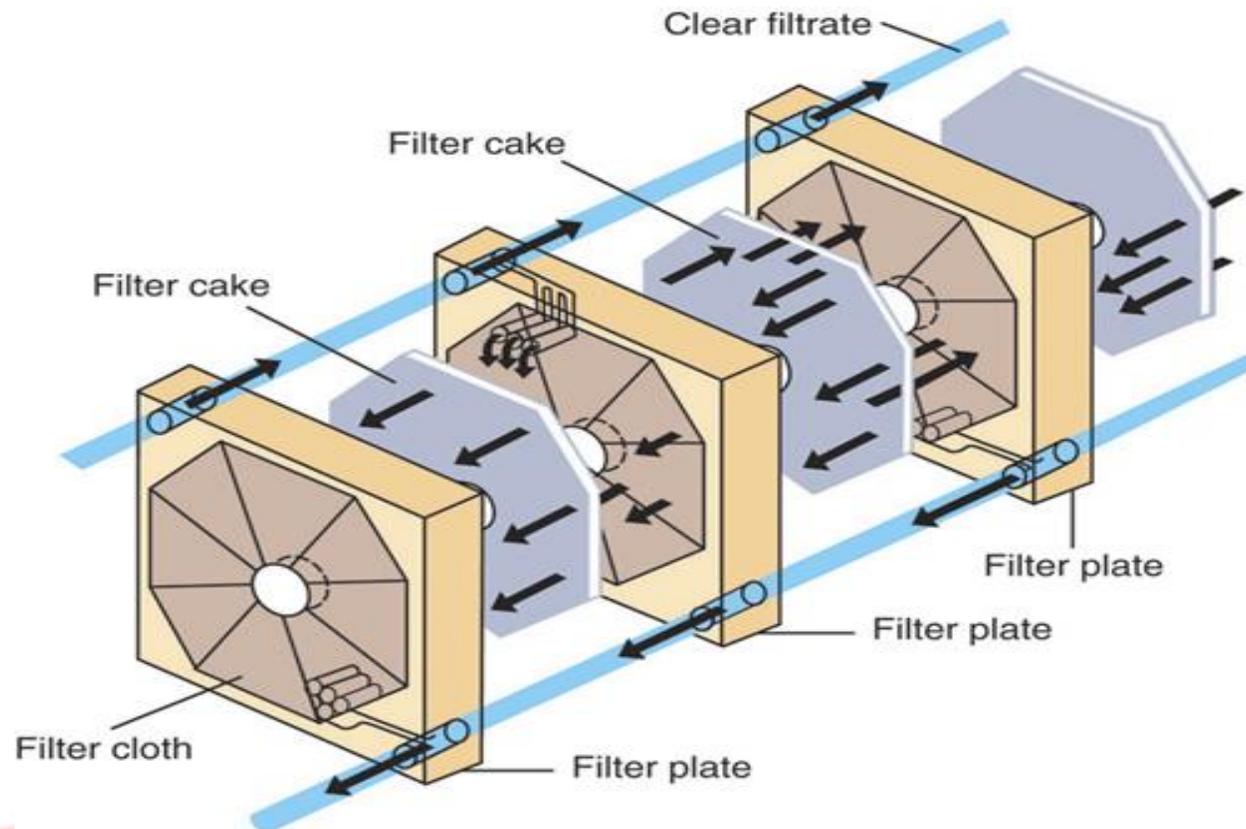




ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ  
ЭКОПОЛИМЕР-М

# Типы обезвоживания

**Камерный фильтр-пресс** – машина для снижения влажности и объемов осадков, в которой с помощью специальных фильтрующих пластин создается давление на осадок, которое способствует отдачи воды. Камерный фильтр-пресс является машиной периодического действия – т.е. подача осадка порционная.



Камерный фильтр-пресс



ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ  
ЭКОПОЛИМЕР-М

# Типы обезвоживания

**Шнековый пресс** – машина для снижения влажности и объемов осадков, в которой с помощью специальных пластин создается давление на осадок, которое способствует отдаче воды.

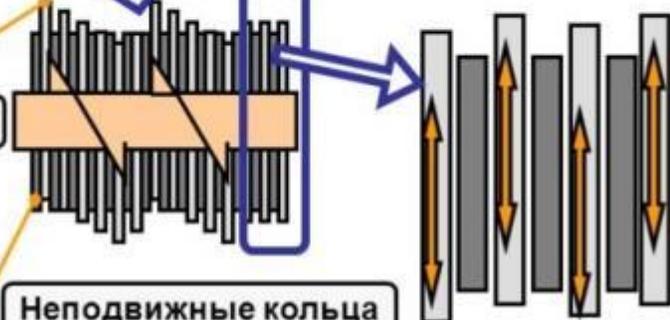
## Структура обезвоживающего барабана



Подвижные кольца вычищают промежутки

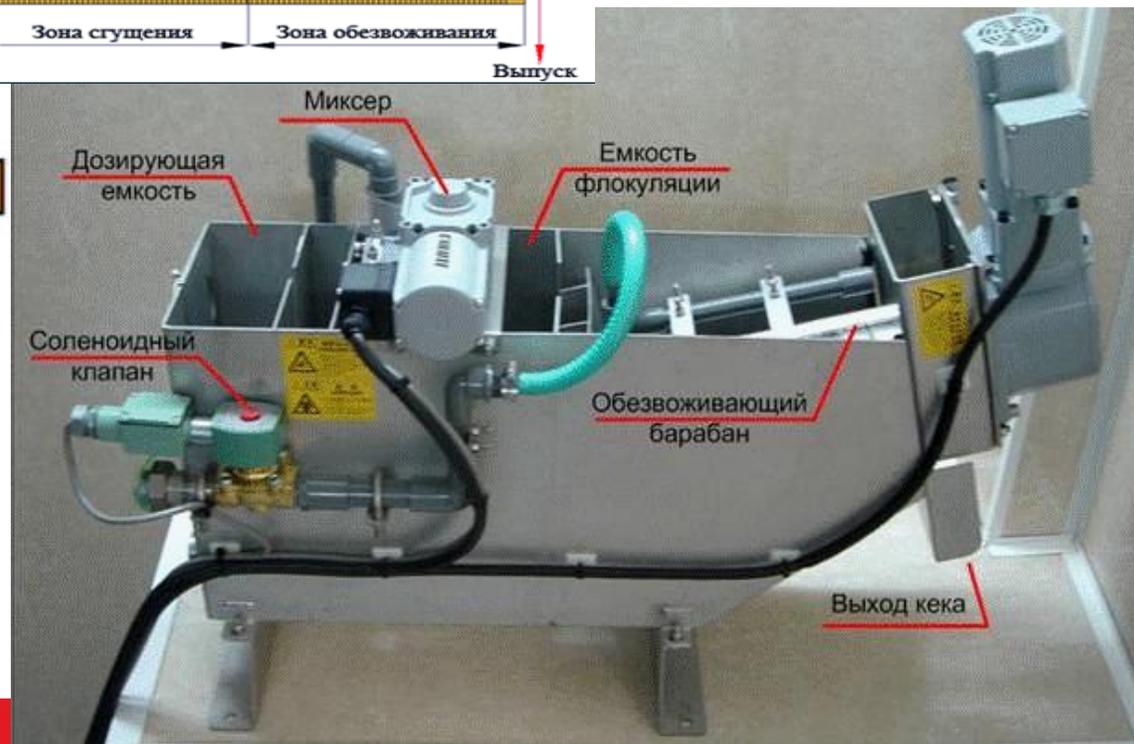
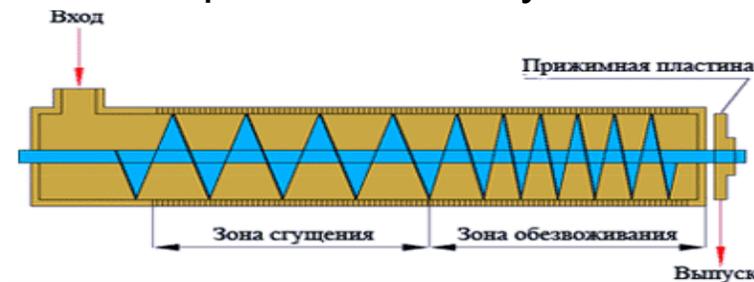


Подвижные кольца



Неподвижные кольца

Подвижные кольца перемещаются винтом



MyShared

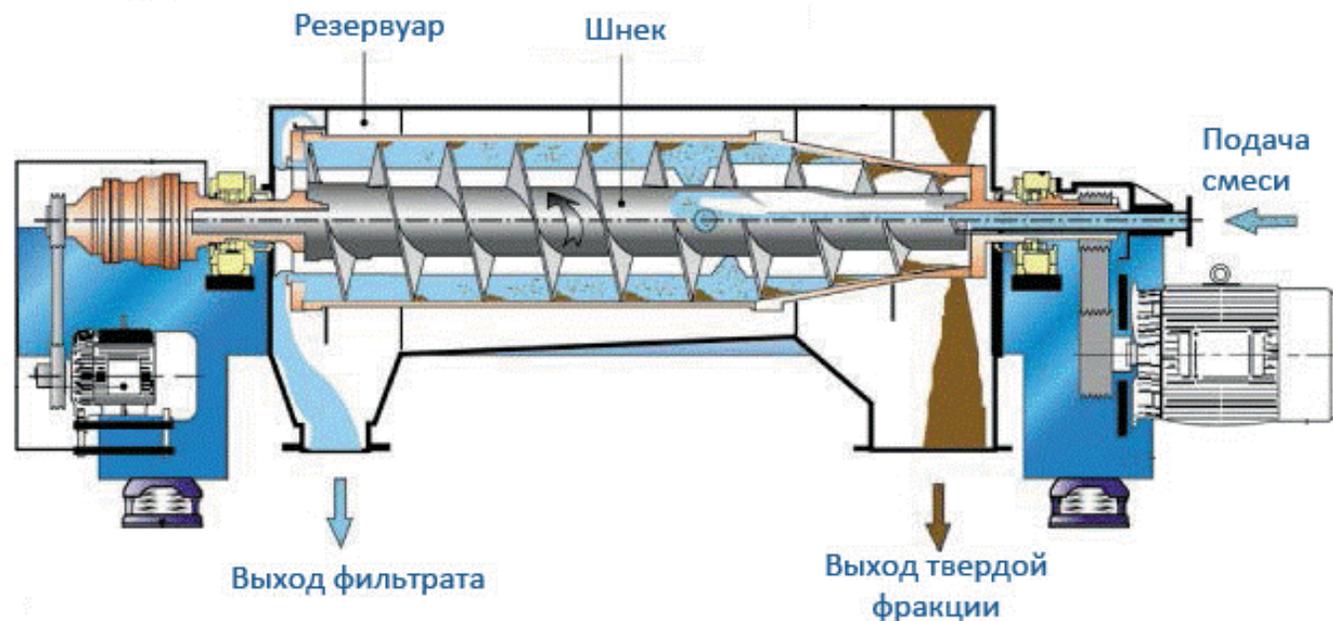
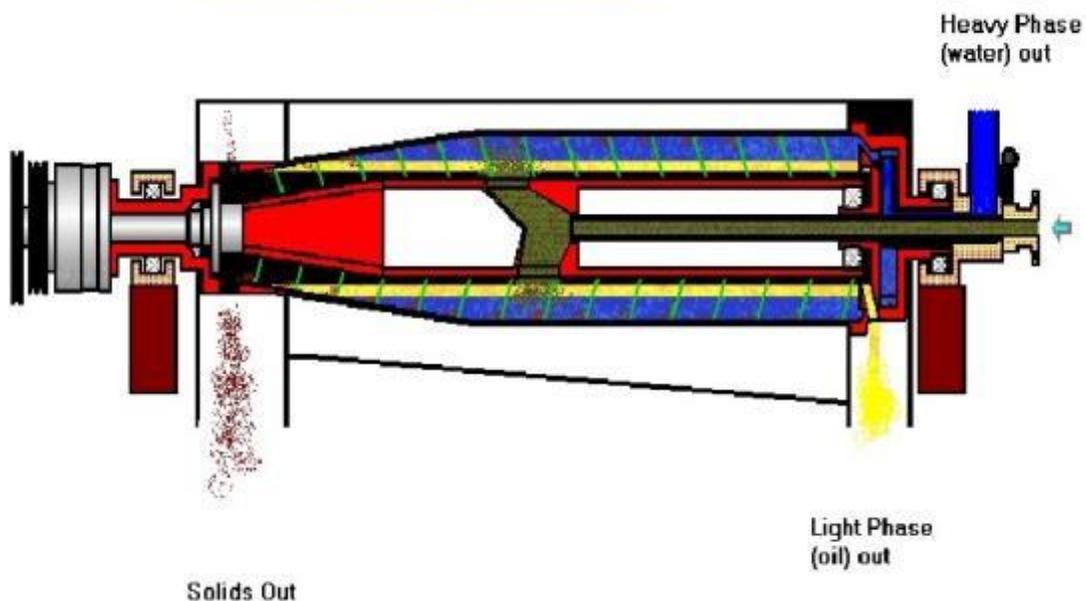


ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ  
ЭКОПОЛИМЕР-М

# Типы обезвоживания

**Центрифуги (центр-пресс) или декантеры** – машины для снижения влажности и объемов осадков, внутри которой создается специальное центробежное усилие, в следствии которого жидкость и осадок разделяются. Название декантер от англ. глагола **decanting**, что означает сцеживание. Также в отдельных отраслях промышленности применяются центрифуги: разделение фракций молока (сливки, молоко, сыворотка, творог), в производстве томатной пасты (отделение сока от томатов), в нефтехимии используют даже трикантеры – разделение трех состояний – твердого вещества, мазута и бензина.

Tricanter (Three phase Decanter)





ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ  
ЭКОПОЛИМЕР-М

# Основные технологические параметры работы ЦМОО

Тип пресса	Влажность, %	Занимаемая площадь	Потребление электричества, кВт/т	Режим работы	Качество фильтрата	Расход промывной воды
Ленточный	70 - 80	Большая	10,0 - 25,0	Непрерывный	Чистый	Высокий
Камерный	60 - 70	Средняя	20,0 - 40,0	Периодический	Низкое качество	Низкий
Центр-пресс	65 - 75	Компактная	30,0 - 60,0	Непрерывный	Чистый	Низкий
Шнековый	70 - 80	Минимальная	5,0 - 15,0	Непрерывный	Чистый	Низкий



**Спасибо за  
внимание**