



КОМПАКТНАЯ УСТАНОВКА МОДУЛЬНОГО ТИПА ДЛЯ ОЧИСТКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД МОКСА

Зубко А.Л., Штонга Ю.И. (ООО «ЭКВИК»), Шаляпина Т.С., Шаляпин С.Н. (ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ»), Штонга И.Ю. (Ужгородский национальный университет).

Давно уже ни у кого не возникает сомнений в необходимости очистки сточных вод. Особенно остро вопрос очистки сточных вод стоит для небольших городов, посёлков, промышленных или военных объектов, санаториев, пансионатов и т.п. При решении вопроса об очистке сточных вод, как правило, возникает широкий спектр вопросов, начиная от «ну оно нам надо..?» и «где оно работает..?», и заканчивая следующими:

- 1) сколько будут стоить очистные сооружения?
- 2) где взять деньги?
- 3) как быстро возможно построить очистные сооружения?
- 4) насколько эффективно они будут работать в конкретных условиях?
- 5) насколько сложно обслуживать очистные сооружения?

Не касаясь ответов на первые вопросы, перейдём сразу к ответам на последние.

Сколько будут стоить очистные сооружения?

Ответ - хорошая вещь дёшево не стоит. Однако, всегда можно найти разумный компромисс, состоящий в выборе технологии очистки и материалов, из которых изготавливаются очистные сооружения, в выборе поставщиков необходимого оборудования и т.п. При оптимальном сбалансировании этих критериев стоимость очистных сооружений может стать приятной неожиданностью.

Второй вопрос: где взять деньги?

Для этого существует множество источников финансирования, начиная от экологиче-

ского фонда и заканчивая привлечением частных инвесторов.

Как быстро возможно построить очистные сооружения?

Несомненно, строительство больших очистных сооружений требует и соответственных затрат.

Однако для возведения небольших локальных сооружений не требуется больших капи-

*Установки МОКСА
рекомендуется применять
для очистки сточных вод
с концентрацией БПК₅ не
более 400 мг/л и содержанием
взвешенных веществ не более
350 мг/л.*

тальных вложений, особенно, если в качестве локальных очистных сооружений применять установки блочно-модульного типа. Такие установки собираются из отдельных изготовленных в заводских условиях блоков. Для их монтажа на месте эксплуатации не требуется проведения большого объёма строительно-монтажных работ.

Всё что требуется, так это минимальная подготовка площадки размещения сооружений, источник неочищенных сточных вод и наличие электроэнергии. При этом, учитывая, что энергопотребление небольших локальных очистных сооружений (ЛОС) составляет несколько киловатт, эту проблему можно решить, установив маломощную когенерационную установку.



Таблиця 1.

Основные технические характеристики установки модульного типа МОКСА – 100.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА		
Производительность	м ³ /сут.	100
Условное число жителей, обслуживаемых установкой при норме водоотведения 0,2 м ³ /чел. в сутки	чел.	500
Количество воздуходувок	шт.	2
Общий расход воздуха	м ³ /с	0,041
Максимальный часовой расход сточных вод	м ³ /час	12,0
Коэффициент неравномерности притока сточных вод		2,9
Потребляемая мощность, максимальная:		
- общая	кВт/сут	110
- удельная, в зависимости от показателей сточных вод	кВт·ч/м ³	1,2 – 1,5
Габаритные размеры (общие без учета технологических участков):		
длина	мм	13 500
ширина	мм	2 150
высота	мм	2 600

Насколько эффективно они будут работать в конкретных условиях?

Что касается эффективности работы ЛОС, то здесь многое зависит от правильности выбора необходимого оборудования и квалификации обслуживающего установку персонала.

Насколько сложно обслуживать очистные сооружения?

Если ежедневное техническое обслуживание ЛОС проводится в своевременном, в полном объёме и в соответствии с инструкцией по эксплуатации, то никакой сложности при проведении технического обслуживания работы очистных сооружений практически не возникнет.

Для решения задач, связанных с очисткой сточных вод небольших городов, посёлков, промышленных или военных объектов, санаториев, пансионатов компанией ЭКВИК, в содружестве с ХАРЬКОВСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПАНИЕЙ, разработаны компактные блочно-модульные малые очистные установки контактно-стабилизационной аэрации серии МОКСА, в которых совместно используется пневматическая и механическая аэрация.

Компактные установки МОКСА предназначены для механической и биологической

очистки бытовых и близких к ним по составу промышленных сточных вод. К основным преимуществам очистных установок МОКСА наряду с высокой эффективностью очистки относятся: максимальная адаптация к местным условиям, в низкие эксплуатационные расходы, высокая надёжность эксплуатации и простота технологической конструкции.

Установки МОКСА рекомендуется применять для очистки сточных вод с концентрацией БПК₅ не более 400 мг/л и содержанием взвешенных веществ не более 350 мг/л. При более высоких концентрациях загрязнения производительность компактной установки должна быть пересчитана в сторону уменьшения. Применяемые в установке аэротенки рассчитаны на окислительную мощность 400 г/м³ в сутки БПК₅ при средней концентрации иловой смеси 3,5-4,0 г/л и нагрузке 70 мг/г в сутки при продолжительности пребывания сточных вод в аэротенке в районе 14 часов.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Устройство: Компактная установка МОКСА представляет собой аэрационное сооружение, скомпонованное в единый блок с вторичным отстойником и стабилизатором активного ила. При необходимости, возможна установка дополнительно блоком для уда-

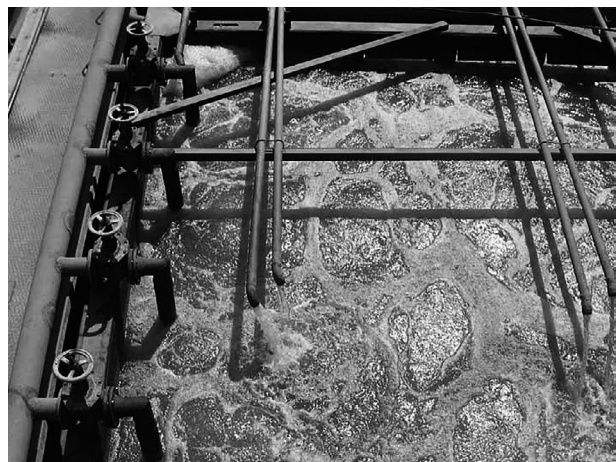


Рис. 1. Компактная блочно-модульная установка МОКСА-70 производительностью 70 м³/сутки.

ления фосфора. Работа компактной установки МОКСА основана на методе биохимического окисления сточных вод и минерализации активного ила.

Компактные установки МОКСА изготавливаются в модульном варианте из углеродистой стали и покрываются антикоррозийными покрытиями.

Принцип работы установки: Сточные воды подаются по трубопроводу через входной патрубок на механическую решетку тонкой очистки. Основным конструктивным элементом которой является перфорированное мусорозадерживающее сито. Решетка оборудована щеточным механизмом удаления отбросов и имеет компактные размеры и эффективно задерживает крупные включения до 5 мм, а также волосы. Удаленные с поверхности мусорозадерживающего полотна крупные включения поступают в промежуточный бак для хранения отбросов. Дренажная вода аккумулируется

в нижней части бака и самотеком поступает в зону аэрации.

После прохождения механической очистки на решетках, сточные воды самотеком поступают на биологическую очистку в аэротенк, где в результате роста и размножения содержащегося в сточной воде активного ила, происходит биохимическое окисление загрязняющих веществ. Пройдя процесс биологической очистки, сточная вода из аэротенка через водослив поступает в отстойную зону вторичного отстойника.

Необходимый для обеспечения процессов биологической очистки воздух, поступает в сточную воду от роторных воздуходувок и распределяется через мелкопузырчатую аэрационную систему, которая расположена по дну аэротенка по центрам коридоров.

Отстойная зона расположена в центре установки. Смесь сточной воды и поступающего в эту зону активного ила проходит через образо-

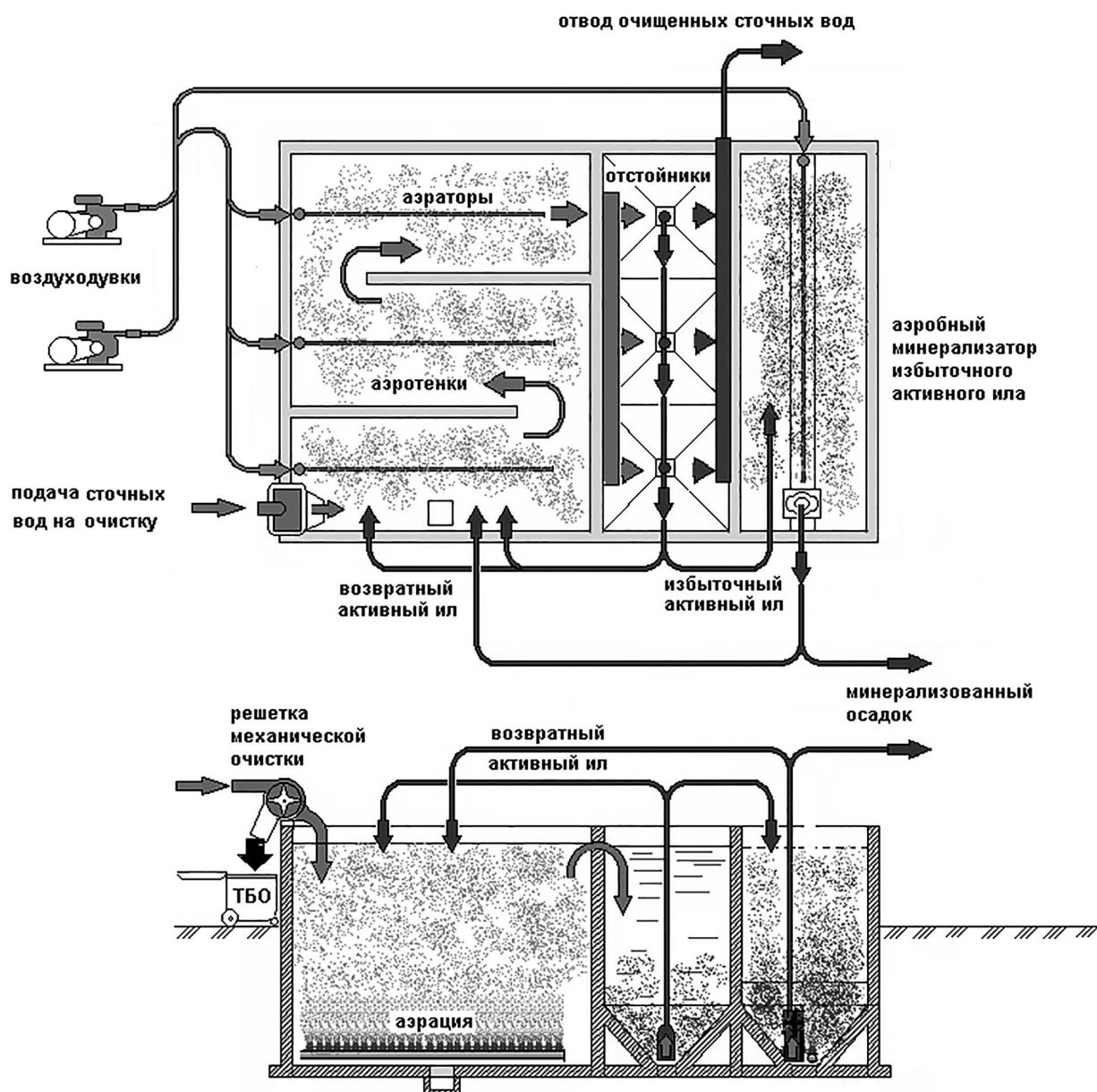


Рис. 2. Схема работы компактной установки МОКСА.

ванный активным илом взвешенный слой. В отстойной зоне происходит разделение активного ила и очищенной сточной воды. Очищенная сточная вода поднимается к поверхности отстойной зоны, переливается через треугольные водосливы в сборный лоток и по нему отводится из установки на обеззараживание, которое осуществляется при помощи УФ излучения.

Образующийся в процессе очистки активный ил собирается в бункерах отстойной зоны и эрлифтами перекачивается в первый

коридор азротенки, на повторное использование. Избыточный активный ил, периодически, удаляется из бункеров отстойной зоны в азробный стабилизатор для его стабилизации. При поступлении на очистку сточных вод в количестве, превышающем 70% суточного объёма, активный ил собирается в бункерах отстойной зоны и при помощи эрлифтов сразу перекачивается в азробный стабилизатор, где осуществляется его стабилизация. Стабилизированный активный ил погружным насосным агрегатом, установленным в



Таблиця 2. Ефективність очищення сточних вод.

Ориентировочные показатели качества очищенной воды (для хозяйственно-бытовых сточных вод)		
БПК ₅	мг/л	15
Взвешенные вещества	мг/л	15
Эффективность очистки	шт.	2
Азот аммонийный	%	70 - 90
Фосфор	%	30-60

аэробном стабилизаторе, перекачивается на биологическую очистку в первый коридор аэротенка.

Смешивание стабилизированного активного ила со сточной водой осуществляется при помощи специальной системы аэрации, которая оборудована эжекторами и радиальными донными рассеивателями. Стабилизированный избыточный активный ил отводится на иловые площадки через патрубки с задвижками, которые расположены в нижней зоне

для взмучивания осевшего в аэротенке осадка, предусмотрена система специальных трубопроводов.

Обеззараживание очищенных сточных вод производится при помощи ультрафиолетового излучения. При необходимости, возможна установка узла обеззараживания при совместном использовании ультрафиолетового излучения и озона.

Рабочий диапазон производительности компактной модульной установки МОКСА на-

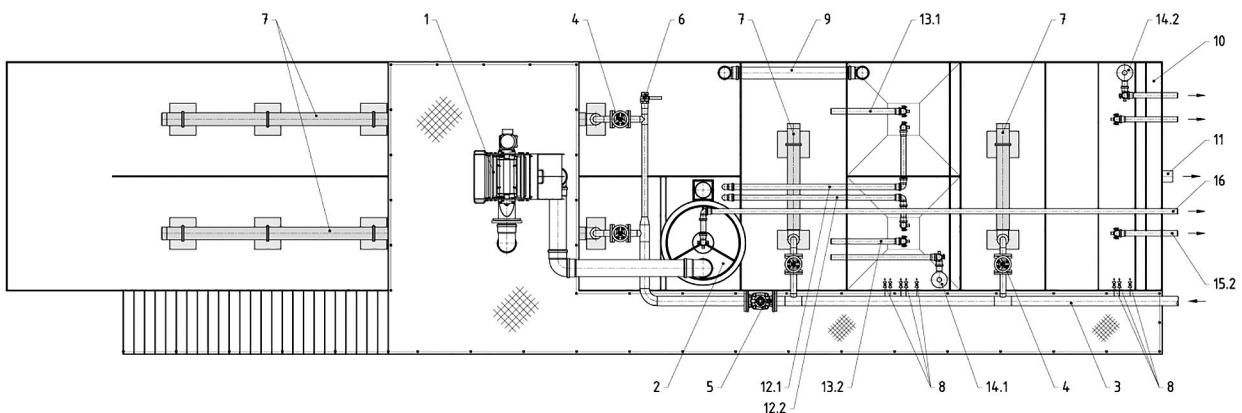


Рис. 3. План установки МОКСА - 70. 1 – Решетка барабанная щеточная; 2 – Песколовка; 3 – Трубопровод подачи воздуха; 4 – Запорно-регулирующая арматура аэрационной системы; 5 – Электромагнитный клапан; 6 – Кран шаровый для продувки воздухопровода; 7 – Аэрационная система из полимерных трубчатых аэраторов; 8 – Трубопровод с запорно-регулирующей арматурой подачи воздуха на эрлифты; 9 – Трубопровод подачи смеси сточных вод с активным илом во вторичные отстойники; 10 – Лоток очищенных сточных вод; 11 – Трубопровод отвода очищенных сточных вод; 12 – Эрлифт подачи циркуляционного активного ила в аэротенк; 13 – Эрлифт подачи избыточного активного ила в стабилизатор; 14 – Эрлифт для сбора и отвода всплывающих загрязнений; 15 – Эрлифт отвода осадков на обезвоживание; 16 – Эрлифт отвода песковой пульпы.

аэробного стабилизатора или погружным насосным агрегатом, который установлен в аэробном стабилизаторе.

При длительной остановке компактной модульной установки МОКСА, при авариях или других форс-мажорных обстоятельствах,

ходит в пределах от 50% до 150 % её суточной производительности.

Основные процессы на очистных сооружениях в соответствии с предлагаемой схемой по желанию Заказчика могут быть автоматизированы.



Отличительной чертой блочно-модульных малых очистных установок контактно–стабилизационной аэрации серии МОКСА являются:

- высокая эффективность очистки сточных вод, после очистки воду можно сбрасывать в рыбохозяйственные водоёмы;
- возможность использования очищенной воды, например для полива растений;
- отсутствие иловых площадок (минимальное количество ила);
- полная биологическая саморегуляция;
- высокая устойчивость биоценозов к пиковым нагрузкам и колебаниям;
- для размещения компактной установки не требуется специального землеотвода;
- высокая скорость возведения очистных сооружений при минимальных затратах на капитальное строительство;
- возможность быстрого наращивания мощности установки путём установки соответствующих дополнительных модулей;
- отсутствие неприятных запахов и шума. Применённые инженерные решения позволяют практически полностью устранить специфические запахи, что обеспечивает возможность размещения ЛОС в непосредственной близости от жилых объектов;
- возможность применения для электроснабжения очистных сооружений работающих на биогазе маломощных когенерационных установок, что позволяет устанавливать установки серии МОКСА вдали от линий электропередач.

Всё выше перечисленное позволяет рекомендовать применение блочно-модульных очистных установок с контактно - стабилизационной пневматической и механической аэрацией серии МОКСА в качестве локальных очистных сооружений малой мощности.

Литература:

1. Эпоян С.М., Шаляпин С.Н., Шаляпина Т.С., Зубко А.Л., Штонда Ю.И., Штонда И.Ю. Установки обеззараживания воздуха с малых очистных сооружений и насосных станций с использованием озона и ультрафиолетового излучения. - Науковий вісник будівництва -№ 3 (81) 2015 -С. 94 -98.

2. Застосування УФ опромінювання для знезараження стічних вод на малих очисних спорудах.- Водопостачання і водовідведення. - № 2, 2013 - С. 14 -19.

3. Гончаренко А.І., Колесніченко О.А., Шаляпін С.М. Применение УФ излучения для обеззараживания сточных вод. - Водопостачання і водовідведення - № 6, 2012 - С. 35.