

# 01

## Осадки сточных вод

Осадки сточных вод представляют собой сложную многокомпонентную систему, состоящую из органических и минеральных частей. В осадках сточных вод городских очистных сооружений содержится большое количество микроорганизмов, в том числе патогенных, а также токсичные соединения и тяжелые металлы, в концентрациях значительно превышающих ПДК содержания в почве.

В зависимости от технологической схемы очистки сточных вод объем влажных осадков, образующихся на очистных сооружениях составляет от 0,5% до 1,0% от объема поступающей сточной воды.



Состав осадков сточных вод зависит от многих факторов, в том числе от норм водоотведения, от характеристик промышленности городов, от эффективности работы локальных очистных сооружений предприятий и от состава городских очистных сооружений.

**Количество осадков постоянно растет, и на сегодняшний день они являются основным загрязнителем окружающей среды.**

В процессе очистки городских сточных вод образуется большое количество осадков, в состав которых наряду с полезными питательными веществами (фосфор, калий, азот) содержат в себе подвижные формы токсичных металлов (свинец, кадмий, медь, никель, хром, цинк, ртуть, мышьяк и др.), а также патогенные микроорганизмы, вызывающие различные заболевания (вирусные, инфекционные, онкологические).

Европейский опыт показывает, что практически полное обеззараживание осадков достигается введением в них извести в дозах, обеспечивающих повышение рН до 12 и выше, и выдержкой при рН=12 в течение 30-120 мин. Для этого может использоваться как раздробленная комовая известь, так и известь пушонка.

Исследованиями, проведенными лабораторией под руководством АКХ им. К.Д. Памфилова и Московским институтом гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, установлено, что при рН более 10 сырые осадки теряют запах и развитие в них санитарно-показательных микроорганизмов (кишечной палочки и энтерококка) подавляется. Однако щелочная среда не оказывает существенного влияния на яйца гельминтов. Деформация и гибель яиц гельминтов происходит при введении в осадки негашеной извести, которая наряду с повышением щелочности осадка обеспечивает в процессе гашения повышение температуры осадков.

**В процессе гашения 1 моля (56 г.) окиси кальция, содержащейся в извести, выделяется 65 кДж тепла.**

Процесс гашения протекает по уравнению:



**При гашении 1кг чистой извести выделяется 1152 кДж тепла. При этом расходуется 320 г. воды.**

Из опытов следует, что полное обеззараживание (Температура выше 50°C) может быть достигнуто при обработке негашеной известью дозой 12 – 15 % с применением перемешивания для предотвращения слеживаемости.

Комплексная известьсодержащая реагентная добавка «ДЕЗОЛАК» представляет собой стабильный и равномерный по химическому составу мелкодисперсный порошок оксида кальция, обогащенный добавками, улучшающими его свойства. Обладает функциями обеззараживания, дезодорации и высокоэффективного сорбента, при этом в состав препарата входят компоненты иницирующие перевод подвижных форм тяжелых металлов в нерастворимые оксиды.

## Показатели качества

## «ДЕЗОЛАК R»

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Активный СаО                              | Не менее 80%                   |
| Температура протекания реакции            | 70-80°C                        |
| Улучшающие добавки                        | Не более 1.5%                  |
| Количество зерен, не вступивших в реакцию | Не более 3%                    |
| Время протекания реакции                  | Не более 15 мин.               |
| Фракционный состав зерен                  | Не более 200 мкм.              |
| Насыпная плотность                        | Не менее 700 кг/м <sup>3</sup> |



**Средства используют при обеззараживании:**

- сточных вод городских очистных сооружений и их осадков;
- выгребных ям и септиков;
- стоков авто моечных комплексов (не имеющие централизованной системы водоотведения);
- фекальные стоки животноводческих и птицеводческих комплексов, а также стоки убойных цехов таких предприятий;
- места содержания животных на промышленных фермах и частных надворных постройках;
- поверхностных водоемов;
- балластных вод судов;
- скотомогильников (особенно если есть подозрение на наличие инфекций);
- почвы и асфальта;
- полигонов ТБО и ТКО;
- помещений для сбора, сортировки и переработки коммунальных отходов;
- уборных общего пользования;
- жилых индивидуальных помещений.

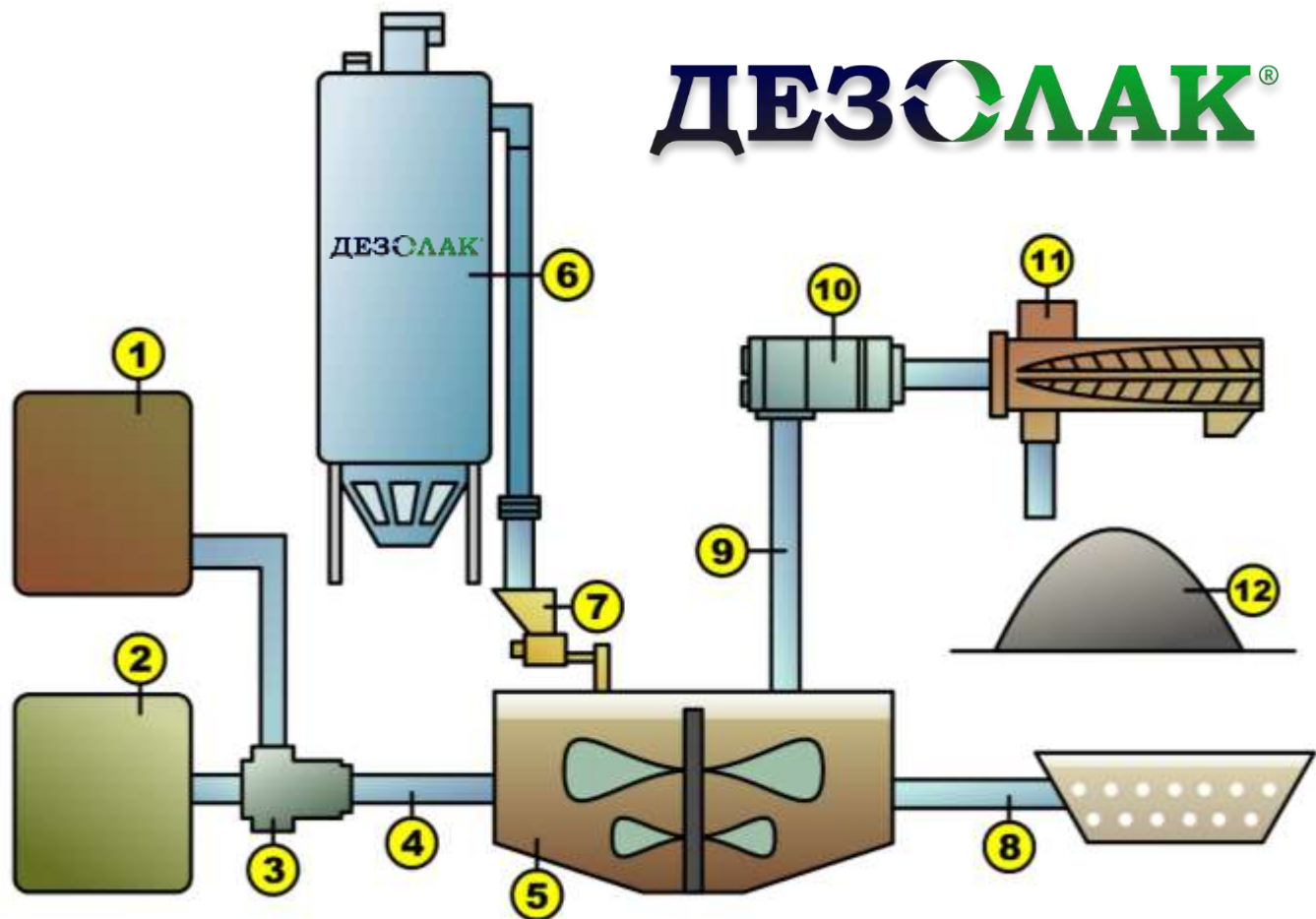


05

# Области применения средств марки «ДЕЗОЛАК»



## Технологическая схема обеззараживания жидких осадков перед статическим или механическим обезвоживанием

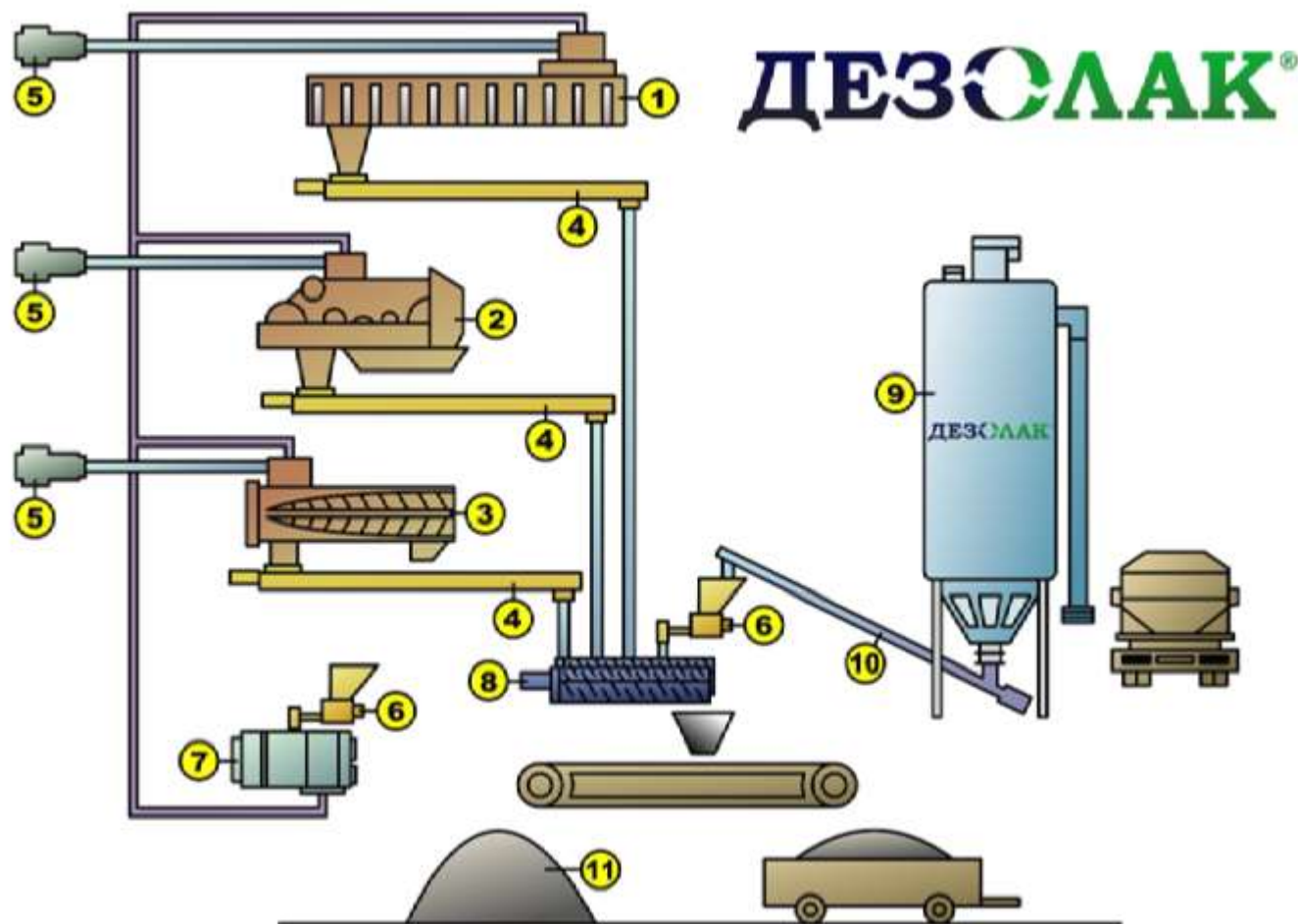


- 1) Смесь уплотненного избыточного активного ила и осадка из первичных отстойников
- 2) Уплотненный избыточный активный ил после аэротенков
- 3) Иловый насос
- 4) Подача осадка
- 5) Емкость для обеззараживания оснащенная перемешивающим устройством
- 6) Силос хранения реагента
- 7) Дозирующее устройство
- 8) Выпуск жидкого осадка на иловые карты для стабилизации и статического обезвоживания
- 9) Подача осадка на обезвоживание
- 10) Дозатор полимера
- 11) Устройство для механического обезвоживания осадков сточных вод
- 12) Обеззараженный осадок

Технология обработки осадков сточных вод перед обезвоживанием является универсальной для очистных сооружений различной производительности и заключается в следующем:

Смесь уплотненного избыточного активного ила с осадком из первичных отстойников или уплотненный избыточный активный ил после аэротенков посредством иловых насосов поступают в емкость реактор оснащенную перемешивающим устройством, одновременно с этим через дозирующее устройство из бункера хранения реагента подается дезинфицирующее средство «ДЕЗОЛАК» (от 1,5 до 3% к объему обрабатываемого осадка). В емкости реакторе происходит интенсивное перемешивание и компоненты, входящие в состав средства, вступают в реакцию с осадком, при этом водородный показатель увеличивается до  $pH=12$  и выше, в результате чего происходит гибель патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов, а также снижение неприятных запахов выделяющихся в процессе анаэробного брожения осадков. После обработки в жидкие осадки сточных вод через дозирующее устройство подается раствор полимера (флокулянт). Далее сфлокулированный и обеззараженный осадок поступает на обезвоживание: механическое (центрифуги, дегидраторы, ленточные фильтр-прессы, камерные фильтр-прессы); статическое (иловые карты, иловые площадки). Фильтрационная жидкость (фугат), образовавшаяся в процессе обезвоживания, возвращается в «голову» очистных сооружений, что способствует снижению уровня фосфатов.

Применение такой технологии обработки осадков приводит к значительному улучшению влагоудаления (влажность осадка после механического обезвоживания доходит до 50% сухого вещества), снижение количества расхода полимеров (до 20%), полная гигиенизация обрабатываемого материала.



- 1) Камерный Фильтр-пресс
- 2) Ленточный Пресс-фильтр
- 3) Центрифуга
- 4) Шнековый транспортер
- 5) Иловый насос
- 6) Дозирующее устройство
- 7) Станция приготовления раствора полимера (флокулянта)
- 8) Двухвалковый смеситель
- 9) Силос хранения реагента
- 10) Шнековый транспортер
- 11) Обеззараженный осадок



## Технология обеззараживания обезвоженных осадков СТОЧНЫХ ВОД

Осадки сточных вод в виде кека, полученного в результате процесса обезвоживания на ленточном пресс-фильтре (камерный фильтр-пресс, центрифуга, дегидратор), поступают в устройство по смешиванию (плунжерный или 2-х валковый смеситель). Транспортировка обезвоженного осадка (влажность 75-85%) в смеситель осуществляется при помощи безосевого шнека, одновременно с этим со склада хранения реагента (силос хранения) шнековым транспортером через дозирующее устройство подается дезинфицирующее средство «ДЕЗОЛАК». Количество реагента определяется в зависимости от количества осадка, образующегося в процессе обезвоживания, а также его вида и содержания сухого вещества. Прим. (из опытов следует, что при исходной влажности осадка 80% необходимое количество «Дезолак» составляет 3-5% на 1 тонну обезвоженного кека).



## Технология обеззараживания обезвоженных осадков сточных вод

Устройство по смешению представляет собой 2х валковальный смеситель постоянного действия с расположенными горизонтально валами, с одной стороны которого располагается загрузочное окно для загрузки обезвоженного кека и дезинфицирующего средства «ДЕЗОЛАК», а с другой стороны разгрузочный лоток для выгрузки готовой смеси. Исходный материал в виде обезвоженного кека и реагента попадают в смеситель, где происходит их равномерное перемешивание до однородной массы и ее дальнейшее перемещение в сторону разгрузочного лотка.

В процессе перемешивания обезвоженного осадка с дезинфицирующим средством, содержащийся в препарате щелочной материал CaO вступает в реакцию с остаточной влагой, содержащейся в осадке, при этом водородный показатель смеси увеличивается до pH=12 и выше, в сочетании с действием отдельных компонентов реагента, содержащихся в дезинфицирующем средстве, происходит дезактивации белков и инактивация яиц гельминтов (полное обеззараживание).

При этом содержащиеся в реагенте компоненты инициируют процессы перевода подвижных форм тяжелых металлов в нерастворимые оксиды:



После попадания в разгрузочный лоток обеззараженный осадок перемещается на площадку временного хранения для стабилизации по водородному показателю pH=8,5, откуда транспортируется для дальнейшего использования по назначению.

В результате происходящих химических процессов содержание сухого вещества увеличивается: осадок смешанный с реагентом «ДЕЗОЛАК» значительно быстрее затвердевает и превращается в обеззараженный и стабилизированный материал (продукт), легко поддающийся транспортировке и складированию.

*Особое значение для структуры обезвоженного осадка имеет обработка, а также стабильное качественное перемешивание, в ходе которого уменьшается степень неоднородности распределения химических веществ и фаз в системе. При этих условиях обеспечивается оптимальная реакция между дезинфицирующим средством и обрабатываемым материалом, приводящая к надежному обезвреживанию и устойчивой стабилизации.*

## Документы регламентирующие использование обеззараженных осадков сточных вод

ГОСТ Р 54651-2011

Удобрения органические на основе осадков сточных вод.

ГОСТ Р 54535-2011

Осадки сточных вод.  
Требования при размещении и использовании на полигонах.

ГОСТ Р 54534-2011

Осадки сточных вод.  
Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель.

ГОСТ Р 17.4.3.07-2001

Охрана природы (ССОП). Почвы.  
Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.



## Нормативные показатели обеззараженных осадков при использовании их в качестве органоминеральных удобрений

### Нормы по токсикологическим и агрохимическим показателям

Норма для групп  
удобрений I\*

Норма для групп  
удобрений II \*

|  |                 |
|--|-----------------|
| Массовая доля влаги,   | Не более 70%    |
| Массовая доля органического вещества на сухой продукт                      | Не менее 30%    |
| Показатель активности водородных ионов солевой суспензии                   | 6.0 pH - 8.0 pH |
| <b>Массовая доля питательных элементов (в пересчете на сухое вещество)</b> |                 |
| - азот общий   | Не менее 0.6%   |
| - фосфор общий, в пересчете на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>               | Не менее 0.7%   |
| - калий общий, в пересчете на K <sub>2</sub> O                             | Не менее 0.1%   |

Массовая доля примесей токсичных элементов (валовое содержание), в том числе отдельных элементов, мг/кг сухого вещества, не более:

|          |       |        |
|----------|-------|--------|
| - свинец | 130.0 | 250.0  |
| - кадмий | 2.0   | 15.0   |
| - цинк   | 220.0 | 1750.0 |
| - медь   | 132.0 | 750.0  |
| - никель | 80.0  | 200.0  |
| - хром   | 90.0  | 500.0  |
| - ртуть  | 2.1   | 7.5    |
| - мышьяк | 2.0   | 10.0   |

\* **Удобрения группы I:** удобрения на основе осадков сточных вод, используемые для выращивания технических, кормовых, зерновых и сидеральных культур, в личном подсобном хозяйстве при выращивании рассады овощных и цветочных культур.

\*\* **Удобрения группы II:** удобрения на основе осадков сточных вод, используемые под посадки лесохозяйственных культур вдоль дорог, в питомниках лесных и декоративных культур, цветоводстве, для окультуривания истощенных почв, рекультивации нарушенных земель и откосов автомобильных дорог, рекультивации свалок твердых бытовых отходов.

**Примечание:** Осадки с pH более 8,5 могут использоваться на кислых почвах как органоизвестковые удобрения.

## Нормативные показатели обеззараженных осадков при использовании их в качестве органоминеральных удобрений

### По физико-механическим, ветеринарно-санитарным и гигиеническим показателям:

|   |   |
|---|---|
| Размер частиц удобрения   | Не более 50 мм                            |
| Содержание балластных, инородных механических включений, % массы удобрения нормативной влажности:   |   |
| - с высокой удельной массой (камни, щебень, металл и т.д.), размером до 10 мм   | Не более 1.5%                             |
| - с низкой удельной массой (шпагат, веревка, щепа, палки и т.д.), размером до 150 мм  | Не более 1.5%                             |
| Массовая концентрация бенз(а)пирена, мг/кг сухого вещества  | Не более 0.02 мг/кг                       |
| Удельная эффективная активность природных радионуклидов, Бк/кг сухого вещества  | Не более 300 Бк/кг                        |
| Удельная эффективная активность техногенных радионуклидов (ACs/45 + ASr/30)   | Не более 1 относит.ед.                    |
| Массовая концентрация остаточных количеств пестицидов в сухом веществе, мг/кг сухого вещества   | Не более или на уровне установленных норм |
| В том числе хлорорганические пестициды:   |   |
| - ГХГЦ (сумма изомеров)   | Не более 0.1                              |
| - ДДТ и его метаболиты (суммарные количества)   | Не более 0.1                              |
| Индекс санитарно-показательных микроорганизмов, кл./г:  |   |
| - колиформы   | 1-9                                       |
| - энтеробактерии  | 1-9                                       |
| Наличие патогенных и болезнетворных микроорганизмов, в том числе энтеробактерий (патогенных серовариантов, кишечной палочки, сальмонелл, протеев), энтерококков (стафилококков, клостридий, бацилл), энтеровирусов, кл./г | Не допускается                            |
| Наличие жизнеспособных яиц и личинок гельминтов, в том числе нематод (аскаридат, трихоцефалов, стронгилят, стронгилоидов), трематод, цестод   | Не допускается                            |
| Цисты кишечных патогенных простейших  | Не допускаются                            |
| Наличие личинок и куколок синантропных мух  | Не допускается                            |

## Пробы СЫРОГО ОСАДКА

| № п/п                   | Показатель                                  | Единица измерения  | Натуральная проба сырого осадка  | 1дм <sup>3</sup> сырого осадка + 2гр сухой смеси «ДЕЗОЛАК» | 1дм <sup>3</sup> сырого осадка + 15гр сухой смеси «ДЕЗОЛАК» |
|-------------------------|---|--|----------------------------------|--|---|
| № Акта отобранной пробы |   |  | -                                | -  | -   |
| 1                       | Водородный показатель pH                    | ед. pH   | 6,0                              | 6,5  | 12,0  |
| 2                       | Общие колиформные бактерии (ОКБ)            | КОЕ/100 см <sup>3</sup>  | 18*10 <sup>6</sup>               | 2,9*10 <sup>6</sup>  | <1  |
| 3                       | Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) | КОЕ/100 см <sup>3</sup>  | 18*10 <sup>6</sup>               | 2,9*10 <sup>6</sup>  | <1  |
| 4                       | Колифаги                                    | БОЕ/100 см <sup>3</sup>  | 21000                            | 5500   | <1  |
| 5                       | Патогенные микроорганизмы (сальмонелла)     | обнаружено/не обнаружено   | не обнаружено                    | не обнаружено  | не обнаружено   |
| 6                       | Яйца гельминтов*                            | обнаружено/не обнаружено, количество, жизнеспособно/не жизнеспособно | 12 жизнеспособных яиц гельминтов | 9 жизнеспособных яиц гельминтов                            | не обнаружено   |