**Депонирование осадков сточных вод**

Захоронение осадков сточных вод следует применять только в случаях невозможности утилизации по техническим или экономическим причинам с учетом необходимости предотвращения возможных отрицательных воздействий на окружающую среду.

Для определения условий и способа захоронения осадка необходимо установить источники его образования, физические, химические и биологические свойства. Не все осадки, полученные в процессах очистки сточных вод, пригодны для захоронения из-за наличия в них патогенных микроорганизмов, выделяющихся опасных газов, высокотоксичных соединений и т.п. Экономически нецелесообразно направлять осадки на захоронение, если содержание сухого вещества в них менее 15%.

Способы захоронения. Существует несколько способов захоронения осадков. Наибольшее распространение получили траншейный способ захоронения и полигонный (рис. 17.2). В зависимости от содержания сухого вещества возможно складирование исходного осадка или с наполнителями, в качестве которых может использоваться грунт или твердые бытовые отходы. Заполненное хранилище отходов обязательно закрывается изолирующим слоем грунта. Изоляция грунтом и его последующее уплотнение препятствуют загрязнению окружающей воздушной среды выделяющимися газами и распространению мух и грызунов.

Траншеи для осадка. Размещение осадка в траншеях требует выемки грунта на глубину, достаточную для размещения осадка ниже первоначального уровня поверхности земли. При устройстве траншей грунтовые воды должны находиться на глубине, достаточной для выемки грунта и сохранения прослойки между основанием траншеи и верхним уровнем грунтовых вод. Вынутый грунт используют только как изолирующий слой и не применяется в качестве наполнителя осадка.

При траншейном способе захоронения различают два варианта: узкую траншею и широкую траншею. Глубина траншеи зависит от глубины залегания грунтовых вод и коренной породы, устойчивости боковых стенок и требований, предъявляемых оборудованием. Длина траншеи практически не ограничена.



Рис. 17.2. Способы складирования осадков сточных вод:
а – узкая траншея; б – широкая траншея; в – насыпь; г – послойное размещение; д ~ обвалованный полигон; 1 – осадок; 2 – изолирующий слой; 3 – противофильтрационная изоляция; 4 – дренаж; 5 – промежуточный дренажный слой

Узкая траншея. Ширина узкой траншеи до 3 м. Осадок размещают ровно по длине траншеи, а затем сверху насыпают один слой изолирующего грунта.

Строительство узких траншей осуществляют землеройной техникой, перемещающейся по разрабатываемой поверхности. Вынутый грунт сразу укладывают в изолирующий слой ближайшей траншеи или на бровку с внешней стороны. Засыпку полной траншеи и формирование изолирующего слоя выполняют машинами, предназначенными для перемещения грунта по поверхности.

Основное преимущество узкой траншеи заключается в том, что она пригодна для размещения осадка с относительно низким содержанием сухого вещества. Для осадка с содержанием сухого вещества от 15 до 20% требуется траншея шириной 0,6-0,9 м с толщиной изолирующего слоя 0,6-0,9 м.

Траншеи шириной 0,9-3,0 м применяют для осадка с содержанием сухого вещества 20-28%. В этом случае толщина изолирующего слоя обычно составляет 0,9-1,2 м, и грунт набрасывают с минимальной высоты, чтобы уменьшить количество грунта, погружающегося в толщу осадка.

Недостатки захоронения осадка в узких траншеях заключаются в необходимости отвода больших участков земли, а также в том, что при их применении практически невозможно создание противофильтрационного экрана.

Широкая траншея. Отрывку широких траншей обычно производят! с помощью машин, работающих внутри траншеи. Вынутый грунт обычно ссыпают в отвал рядом с траншеей для последующего устройства изоляции над уложенным осадком. Толщина изолирующего слоя для широких траншей 0,9-1,5 м.
Одним из преимуществ широкой траншеи является большая нагрузка на поверхность земли, отводимой для захоронения осадков. Важное преимущество широких траншей состоит в том, что при их оборудовании можно укладывать экранирующие прокладки, обеспечивающие защиту грунтовых вод от проникновения в них фильтратов из осадка.

Недостатками широких траншей являются требовательность к доли сухого вещества в осадках не менее 20%» и наличие больших территорий с плоским рельефом.

Полигоны для складирования осадка. Оборудование площадок под полигоны для складирования осадков не требует заглубления их ниже естественного уровня земли. Это позволяет размещать полигоны на территориях с высоким уровнем залегания подземных вод. Для предотвращения их загрязнения устраивают надежную противофильтрационную изоляцию и предусматривают дренажные системы.

Участки территорий под полигоны отводят на значительном расстоянии от других зданий и сооружений, поэтому на них необходимы бытовые помещения для эксплуатационного персонала и оборудование для простейших работ по обслуживанию техники. В составе хозяйственной зоны, где располагаются эти помещения и оборудование, проектируют производственно-бытовое здание, навес или гараж для машин и механизмов, склад горюче-смазочных материалов, трансформаторную подстанцию, площадку для складирования сборных плит для временных дорог. Степень капитальности этих сооружений зависит от мощности полигонов и расчетного срока эксплуатации.

В соответствии со способами складирования различают три вида полигонов для захоронения осадка. Это полигоны с размещением осадка в виде насыпей, полигоны с послойной укладкой осадка и обвалованные полигоны.

Полигон с размещением осадка в виде насыпей. Использование полигонов с размещением осадка в виде насыпей возможно при содержании в нем сухого вещества не менее 20%. Высокий показатель использования площади земли на полигонах этого типа может быть обеспечен при достаточной устойчивости и несущей способности насыпи. Для этого осадок предварительно смешивают с грунтом, используемым в качестве наполнителя. Соотношение компонентов смеси может изменяться от 0,5 до 2 частей грунта на каждую часть осадка. Перемешивание осадка с грунтом производится на отдельной площадке, откуда смесь механизмами сгребается на насыпь.

Преимуществом применения полигонов с размещением осадка в виде насыпей является эффективное использование земельной площади. К недостаткам этих полигонов следует отнести необходимость постоянного подгребания оползающих куч и потребность в привозном грунте.

Полигоны с послойной укладкой осадка. При использовании полигона с Послойной укладкой осадка, он должен содержать не менее 15% сухого вещества. Для повышения доли сухого вещества осадок смешивают с грунтом или другим наполнителем. В качестве наполнителя могут использоваться ТБО. Полученная смесь должна обладать устойчивостью и высокой несущей способностью. Это необходимо для безопасной работы машин, доставляющих складируемые отходы, выравнивающих и уплотняющих смесь.

Процесс смешения можно производить на отдельной площадке выгрузки и смешения осадка или непосредственно на месте захоронения осадка. Для сокращения площади заполнение полигона ведут послойно. Смесь осадка и наполнителя распределяют последовательно ровными слоями толщиной от 0,5 до 1,5 м. Конструктивные схемы допускают высоту полигонов до 60 м. Для устойчивой работы и перемещения машин необходимо устраивать пологий внешний откос с углом наклона к горизонту не более 15°. После заполнения полигона поверхность его покрывают слоем изолирующего растительного грунта толщиной не менее 0,3 м.

Преимуществом захоронения осадка на полигонах с послойной укладкой является то, что заполненные полигоны достаточно устойчивы. Поэтому их техническое обслуживание не так сложно, как полигонов с размещением осадка в виде насыпей, у них меньше потребность в рабочей силе и оборудовании. Недостатком является более низкий показатель использования земельной площади.

Обвалованный полигон. Использование обвалованных полигонов предполагает размещение осадка выше первоначального уровня поверхности земли. Валы высотой 3-9 м сооружают на территории с ровной поверхностью со всех сторон полигона. Полигон можно разместить также у подножья холма, тогда в качестве емкости для складирования осадка будет , использован крутой уклон с одной или двух сторон. Валы (дамбы) в этом случае устраивают вдоль оставшихся сторон.

По верхней части валов оборудуют пути движения транспорта для выгрузки осадка непосредственно на полигон. В период заполнения полигона I насыпают промежуточный изолирующий слой. Толщину промежуточного слоя следует принимать равной 0,3-0,6 м. Окончательный изолирующий слой толщиной 0,9-1,2 м укладывают после заполнения всего полигона осадком.

Недостатком обвалованного полигона является большое количество жидкости, поступающей к окружающим дамбам и в основание полигона. Поэтому при использовании обвалованных полигонов требуется устройство эффективной дренажной системы на разных уровнях и надежного проти-вофильтрационного экранирующего слоя.

Конструкция защитных экранов представляет комбинацию изоляционных и фильтрующих слоев, позволяющих собирать и отводить в систему дренажных коллекторов фильтрат, просачивающиеся атмосферные воды, а также обеспечить изоляцию тела полигона от подпитки грунтовыми водами.
Защитные экраны могут выполняться из природных минеральных материалов (песок, гравий, щебень, глина, бентонит, песчано-бентонитовые смеси) и из геосинтетических материалов (синтетическая рулонная гидроизоляция, геотекстиль, бентонитовые маты, композиционные дренажные и изоляционные маты – геокомпозиты).

Рулонная изоляция может быть выполнена также из различных синтетических материалов, таких как полиэтилен, поливинилхлорид, пропилен- и этилен-сополимеры и др., однако, необходимо отметить, что в настоящее время наиболее распространенными являются материалы, выполненные из полиэтилена со структурирующими, пластифицирующими и прочими дрбавками.

При необходимости отведения большого количества дренажных вод устраивают промежуточный резервуар с насосной установкой, с помощью которой осуществляют разбрызгивание их по поверхности укладываемых осадков. Часть воды испаряется на поверхности, другая проникает вглубь, где вызывает медленный биотермический процесс с повышением температуры до 30°С. До низа полигона доходит не более 5% перекачиваемой жидкости. После полной загрузки полигонов и укрытия растительным слоем грунта их поверхность можно использовать для устройства парков, садов, игровых и спортивных площадок.