

# НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ СУШКА ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД

*М. Томалла, докт. техн. наук,  
Klein Abwasser- und Schlammtechnik GmbH,  
Нидерфшбах, Германия  
И. Нойберт, ООО «Водако»*

**С помощью технологии низкотемпературной сушки можно исключить осадок из списка отходов, превратив его в сухой гранулят – ценный продукт, открывающий широкий спектр возможностей для безопасной утилизации и использования в сельском хозяйстве, строительстве, энергетике.**

**В**необработанном состоянии осадок, образующийся в результате очистки хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, занимает много места и негативно воздействует на окружающую среду. На современных очистных сооружениях, как правило, предусмотрено механическое обезвоживание на фильтр-прессах или центрифугах. Однако даже механически обезвоженный осадок имеет большую массу за счет остаточной влажности 70–80%.

При постоянно возрастающих объемах образования осадка на очистных сооружениях крупных городов и предприятий все более актуальным становится выбор технологии его обработки, позволяющей сократить площади для размещения этого отхода или полностью отказаться от его хранения.

Примером такого решения является проект комплекса обезвоживания и сушки осадка в г. Уфе, принятый к реализации МУП «Уфаводоканал» в рамках программы реконструкции городских очистных сооружений в

соответствии с современными европейскими стандартами.

Очистные сооружения Уфы – города с населением более 1 млн человек – принимают ежедневно 372 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод, при этом образуется 2,175 тыс. м<sup>3</sup> осадка с содержанием сухого вещества около 4%. Таким образом, в осадке содержится 2,088 тыс. м<sup>3</sup> воды, создающей при депонировании огромные поля.

Перед разработчиками проекта были поставлены задачи снижения объемов направляемого на депонирование осадка, сокращения расходов на транспортировку, а также изучение возможности получения горючего материала. Оптимальным выбором в этом случае стала сушка осадка по технологии Pro-Dry® (рис. 1).

## ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ОСАДКА

Технологическая схема обработки осадка сточных вод, образующегося на очистных сооружениях Уфы, включает статическое сгущение, ме-

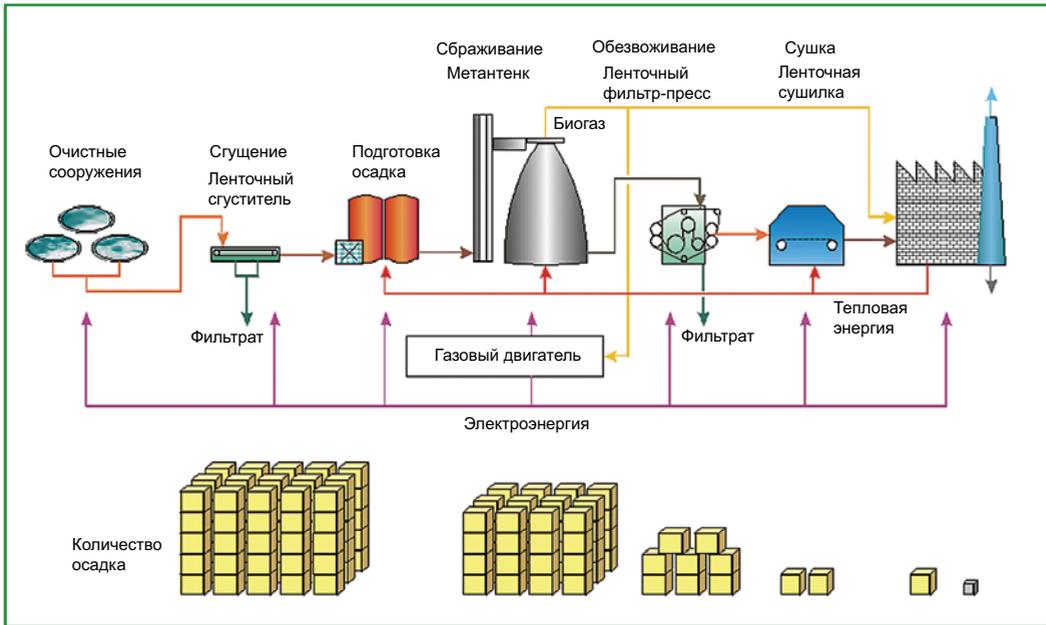


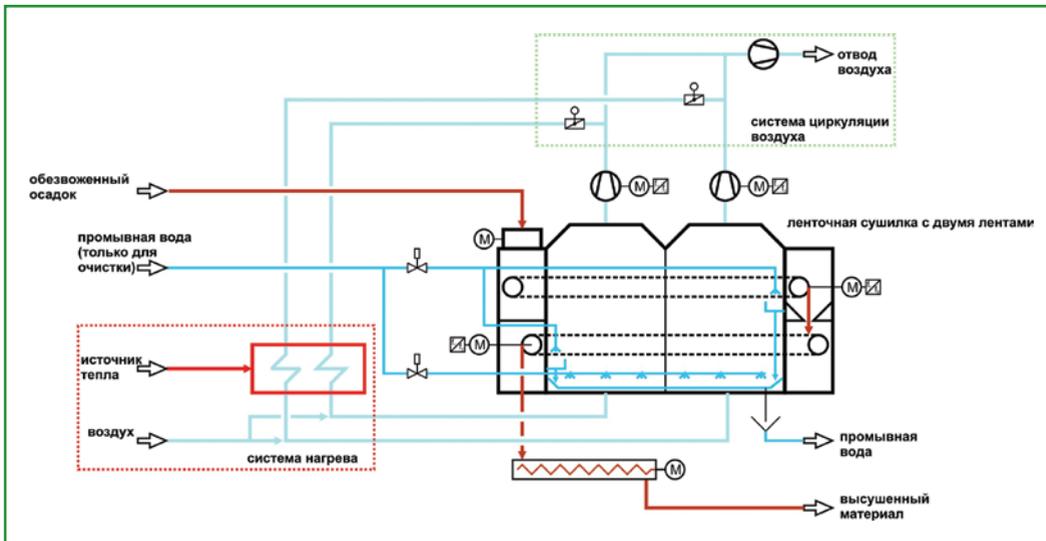
Рис. 1. Обработка осадка как составляющая системы оптимизации массовых и энергетических потоков на современных очистных сооружениях

мы KLEIN Abwasser- und Schlammtechnik GmbH (Германия), обеспечивающих безопасную сушку в автоматическом режиме (рис. 2).

ханическое обезвоживание на центрифугах и низкотемпературную сушку. Объем обезвоженного осадка составляет 25% от сгущенного и менее чем 5% от образующегося на очистных сооружениях. Цех сушки состоит из двух низкотемпературных сушильных установок Pro-Dry® фир-

Обезвоженный осадок из накопителя объемом 30 м³ эксцентриковыми насосами подается в устройство распределения, работающее по принципу шнекового экс-

Рис. 2. Принцип работы сушильной установки Pro-Dry®



трудера. Это устройство формирует из осадка длинные нити и распределяет их по всей ширине верхней ленты слоем от 5 до 12 см.

Процесс сушки осуществляется с использованием в качестве сушильного агента теплого воздуха температурой до 120°C. Количество расположенных друг над другом сушильных лент и длина сушильной камеры определяются необходимым количеством испаряемой воды.

При сушке теплый воздух проходит сквозь слой осадка и забирает из него влагу. При этом воздух охлаждается. Далее воздух нагревается горелками, работающими на природном газе, и снова подается в сушильную камеру, создавая оборотный поток. Температура сушки по соображениям безопасности не превышает 150°C. Часть потока воздуха изымается из оборота и удаляется в качестве выброса. Величина этого потока рассчитана таким образом, чтобы испаренная вода выводилась из процесса. В качестве транспортирующей среды для испаряемой воды в систему вводится соответствующее количество свежего воздуха.

Пройдя по всей длине верхней ленты уже частично высушенный осадок сбрасывается на ниже расположенную ленту. С увеличением степени сушки уменьшаются масса и объем осадка. Чтобы обеспечить необходимую для сушки оптимальную загрузку осадка, для каждой ленты предусмотрен отдельно регулируемый привод. Это означает, что при перебросе осадка на нижнюю ленту высота слоя настраивается заново. Таким образом каждая порция осадка три раза (по количеству лент) проходит через сушильную камеру, достигая требуемой степени сушки. Выгруженный с помощью шнека осадок в виде беспыльного гранулята с содержанием сухого вещества более 65% можно сравнить по теплотворной способности с бурым углем. Помимо безопасного депониро-

вания возможно альтернативное его использование.

В Уфе для нагрева сушильного воздуха предусмотрены горелки, работающие на природном газе, однако особенность технологии Pro-Dry® заключается в том, что благодаря низкому температурному уровню сушки в процесс можно ввести и другие, как первичные (мазут, уголь, опилки, солнечная энергия), так и вторичные источники тепла (биогаз, пар, отработанное масло, охлаждающая вода, воздух из помещения).

### ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСУШЕННОГО ОСАДКА

Механически обезвоженный осадок сточных вод представляет собой ценный продукт для сельского хозяйства. Однако во многих странах Европы действуют строгие ограничения или запреты на внесение в почву или грунтовые воды тяжелых металлов и хлорорганических соединений, которые могут содержаться в осадке сточных вод. Если осадок загрязнен незначительно, с помощью сушки можно получить высококачественное гигиенизированное гранулированное удобрение (согласно нормам Агентства по защите окружающей среды США).

Высушенный осадок сточных вод можно использовать в качестве вспомогательного материала:



Отношение объемов обезвоженного и высушенного осадка

- ♦ для засыпки мест выработки в горнодобывающей промышленности, для сооружения полигонов хранения отходов, в дорожном строительстве, для целей рекультивации почвы, для создания обваловки, озеленения магистралей;
- ♦ в производстве цемента, асфальта, керамики – как улучшающий строительные качества сырьевой компонент и как горючий материал для технологических процессов.

При сушке осадка сточных вод образуется горючий материал, который, в зависимости от вида и состава осадка, имеет теплоту сгорания от 9 до 13 МДж/кг, что соответствует 30–50% от этого показателя каменного угля и чуть ниже – древесины (см. таблицу).

Возможности термической переработки (сжигания) осадка:

- ♦ моносжигание в специальных установках для термической утилизации осадка;

### Теплота сгорания различных материалов и выброс при этом CO<sub>2</sub>

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг	Выброс CO <sub>2</sub> т/т SKE*
Каменный уголь	24–30	2,7
Бурый уголь	7,8–15	3,3
Мазут EL	42,7	2,3
Природный газ	32–37	1,5
Древесина	14–16	-
Кора/щепа	6–8	-
Осадок 90% СВ (избыточный активный ил)	11–13	-
Осадок 90% СВ (сброженный)	8,7–10	-

\* SKE – энергетический эквивалент 1 т каменного угля.

- ♦ сжигание в качестве добавочного топлива на электростанциях или мусоросжигающих заводах;
- ♦ пиролиз (газификация) для получения горючего газа;
- ♦ использование в качестве топлива-заменителя.



Сушильная установка Pro-Dry® на нефтяном топливе для производства гранулята, используемого в качестве добавки к удобрению

В отличие от угля, нефти и других ископаемых источников энергии, при сжигании которых выделяется избыточное количество  $\text{CO}_2$ , при сжигании биомасс, к которым также относится осадок, баланс  $\text{CO}_2$  не нарушается. Таким образом, для цементных производств и электростанций сжигание высушенного осадка сточных вод выгодно, так как кроме экономии на угле, газе и нефтепродуктах это дает снижение выбросов  $\text{CO}_2$ .

В последние годы особый интерес вызывают технологии пиролиза или газификации осадка для получения горючего продукта, так как они позволяют с высокой степенью эффективности получать электрическую и тепловую энергию.

Разработчики фирмы KLEIN Abwasser- und Schlammtechnik GmbH (Германия) предлагают рациональную технологию комплексной термической обработки осадка сточных

вод. Для первичной сушки можно использовать тепло отводимых потоков из технологических процессов и недорогих вторичных источников, что намного экономичнее непосредственного сжигания осадка в реакторах с псевдоожиженным слоем.

Для сжигания используют вихревой реактор (без псевдоожижения), в котором достигается интенсивное перемешивание топочного воздуха и высушенного осадка сточных вод, а также создаются особые условия для предотвращения избыточного образования окислов азота и монооксида углерода.

Таким образом, комбинируя различные технологии обработки осадка – особенно сушку и термическую утилизацию, можно получать ценный материал и при этом рационально и экономически эффективно решить проблему накопления осадка сточных вод.

## Надо построить, расширить или модернизировать? Производственные очистные сооружения

### Мы предлагаем:

- Анализ производственного процесса и исследование сточных вод
- Оптимизация и реконструкция существующих схем очистки
- Разработка процесса очистки
- Инжиниринг и сопровождение проектов

### Области деятельности:

- Пищевые производства, молокозаводы, птицефермы
- Нефтепереработка и химические предприятия
- Машиностроение и металлообработка
- Производство бумаги



**VODACO**  
EQUIPMENT

## Обработка осадка

### Отходы или ценный продукт?

Внедрение современных технологий обезвоживания и низкотемпературной сушки до 10% остаточной влажности.

Возможность дальнейшего использования сухого гранулята или снижение затрат на утилизацию.

ООО "ВОДАКО" 129301 Москва, пр-т Мира, 186/1, оф.13  
Тел./факс +7 (495) 225 95 98 info@vodaco.ru [www.vodaco.ru](http://www.vodaco.ru)

