



---

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА СООРУЖЕНИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

**Тимиров Хусен Нусратилло угли**

**Бухарский инженерно-технологический институт Аспирант**

**xusenboy6110341@gmail.com**

**Номер телефона (+99897 853-30-30)**

### **Аннотация:**

Работа направлена на регулирование общей производительности компрессорной станции на сооружениях очистки сточных вод и управление ими с помощью частотных преобразователей для достижения экономической эффективности.

**Ключевые слова:** компрессор, частотный преобразователь, производительность, управление, эффективность, энергетика, станция.

В связи с развитием различных отраслей в мире, включая энергетику, транспорт, промышленность и другие сферы экономики, особое внимание уделяется рациональному использованию водных ресурсов, в частности повышению эффективности очистки сточных вод. Энергосбережение достигается за счёт применения приборов и методов контроля параметров технологической среды в системах очистки и повторного использования сточных вод на производстве.

В этом контексте одной из важных задач является разработка и внедрение оптоэлектронных приборов, непосредственно связанных с микропроцессорами и различными цифровыми элементами, как средств контроля параметров технологической среды в системах очистки и использования сточных вод.

Во всём мире ведутся научные исследования, направленные на разработку научных основ систем контроля и управления с высокими метрологическими



## International Conference on Educational Discoveries and Humanities

Hosted online from Moscow, Russia

Website: econfseries.com

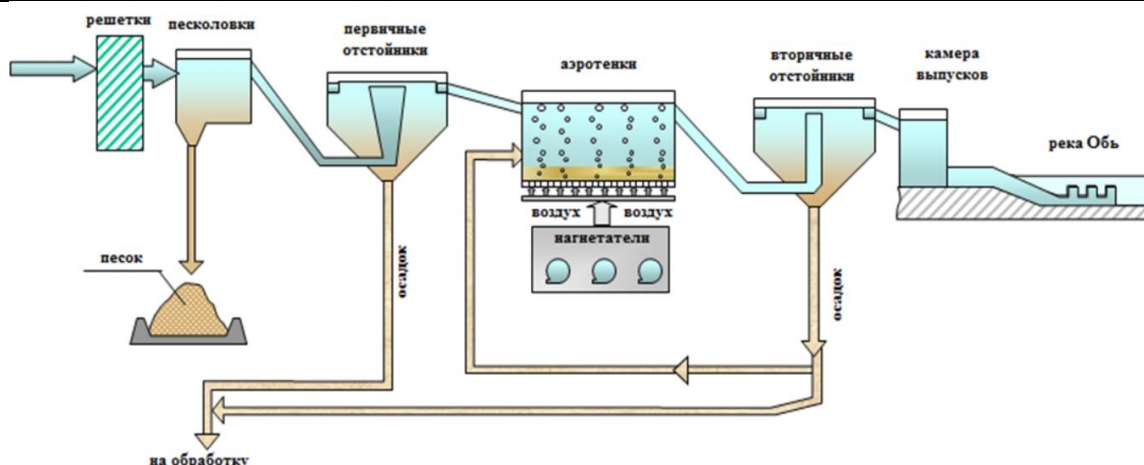
16<sup>th</sup> April, 2025

характеристиками, обеспечивающими эффективность процессов очистки сточных вод. В частности, разрабатываются схемные решения по обеспечению высокой чувствительности, точности, надёжности и низкой инерционности оптоэлектронных преобразователей при измерении расхода, уровня, pH, концентрации; устраняются динамические погрешности измерительных средств, а также реализуются алгоритмы сглаживания и динамической фильтрации измерительной информации, хранения и регистрации данных в информационно-измерительных системах.

В настоящее время основным потребителем энергии на сооружениях по очистке сточных вод являются компрессоры, которые работают непрерывно. Управление их работой позволяет достичь до 30% экономии энергии. На очистных сооружениях города Бухара эксплуатируются шесть компрессоров мощностью по 1,2 МВт с роторами короткозамкнутого асинхронного типа. Для запуска асинхронных двигателей большой мощности применяются следующие методы:

- подключение обмоток статора по схеме «звезда» с последующим переходом на схему «треугольник» после достижения номинальной скорости вращения;
- пуск с добавочным сопротивлением в цепь статора;
- пуск с использованием автотрансформатора.

В настоящее время широко применяются системы управления скоростью вращения ротора двигателя за счёт регулирования частоты напряжения на обмотках статора асинхронного электродвигателя. Основу таких приводов составляет тиристорный частотный преобразователь с звеном постоянного тока. В таких преобразователях постоянная частота питающей сети  $f_1$  преобразуется в управляемую частоту  $f_2$ . Скорость двигателя изменяется пропорционально частоте  $f_2$ . Одновременно с изменением частоты изменяется и напряжение, при этом поддерживается постоянное соотношение  $\frac{U_2}{f_2} = \text{const}$  в пределах диапазона изменения частоты.



**Рис 1. Схема технологических процессов очистки сточных вод.**

В настоящее время на сооружениях биологической очистки сточных вод для проведения аэрационного процесса используется энергия сжатого воздуха. В большинстве воздуходувных установок на приводы компрессоров приходится почти 65 % общего потребления электроэнергии на предприятии. По принципу действия компрессоры делятся на объемные (поршневые, ротационные, винтовые), создающие сжатый воздух за счёт уменьшения объема, и турбокомпрессоры (центробежные, осевые).

На практике наиболее широко применяются винтовые компрессоры. Для пуска компрессорных электродвигателей с номинальным напряжением до 1 кВ используются магнитные пускатели, контакторы, а также специальные контрольные аппараты для отслеживания режимов работы компрессора. Для оповещения обслуживающего персонала о различных аварийных ситуациях применяются световые сигнальные устройства.

При пуске компрессорных электродвигателей с номинальным напряжением выше 1 кВ применяются комплектные распределительные устройства (КРУ). При управлении электроприводами асинхронных двигателей компрессоров широко применяются методы, используемые в управлении насосными установками. Например, асинхронно-вентильная каскадная схема находит широкое применение при управлении компрессорами средней мощности.

Для управления компрессорами большой мощности эффективно применение электроприводов с синхронными двигателями. При управлении

## International Conference on Educational Discoveries and Humanities

Hosted online from Moscow, Russia

Website: econfseries.com

16<sup>th</sup> April, 2025

асинхронными электродвигателями компрессоров применяются также методы без электрического регулирования скорости вращения. Если компрессоры с фазным ротором работают в режиме с нагрузкой, значительно меньшей номинальной, возможно применение схем управления, обеспечивающих энергетические показатели двигателя, приближенные к номинальным.

В таблице 1.1 приведены технические характеристики воздуходувных установок, используемых на сооружениях биологической очистки сточных вод.

**Таблица 1.1**

| Тип        | Ish unumdorligi,<br>ming m <sup>3</sup> /soat | Bosimi,<br>MPa | Motor quvvati,<br>kW |
|------------|-----------------------------------------------|----------------|----------------------|
| TV-42-1,4  | 2,5                                           | 0,14           | 46                   |
| TV-50-1,6  | 3,6                                           | 0,16           | 71                   |
| TV-50-1,9  | 3,6                                           | 0,195          | 130                  |
| TV-80-1,4  | 6                                             | 0,142          | 89                   |
| TV-80-1,6  | 6                                             | 0,163          | 135                  |
| TV-80-1,8  | 6                                             | 0,177          | 155                  |
| TV-175-1,6 | 10                                            | 0,163          | 210                  |
| TV-200-1,4 | 12                                            | 0,14           | 172                  |
| TV-300-1,6 | 18                                            | 0,16           | 350                  |

В настоящее время для достижения энергосбережения и экономической эффективности в системах аэрации можно использовать автоматизацию объектов. Для определения растворенного кислорода в аэрационном процессе компания Endress+Hauser предлагает использовать оптический датчик Охумах COS61D в сочетании с частотным преобразователем Altivar 630 C25N4. Один частотный преобразователь Altivar 630 C25N4 может одновременно подключать до восьми датчиков кислорода, что позволяет снизить затраты на автоматизацию нескольких точек измерения. Кроме того, устройство оснащено возможностью архивирования на флеш-карте, а также



## International Conference on Educational Discoveries and Humanities

Hosted online from Moscow, Russia

Website: econfseries.com

16<sup>th</sup> April, 2025

полным соответствием современных форматов выходных сигналов системам автоматизации.

### Вывод

Энергосбережение в процессе аэрации достигается через автоматизацию процесса, с использованием оптического датчика Охумах COS61D и частотного преобразователя Altivar 630 C25N4. Кроме того, особое внимание стоит уделить возможности архивирования на флеш-карте, а также полной совместимости форматов выходных сигналов с современными системами автоматизации.

### Использованные источники

1. Maxmudov, Maxsud; Nurov, Siroj; Qo'ziev, Zafar; and Sidiqov, Sanjar (2021) "Review and analysis of methods for measuring concentration of suspended substances and active sludge during biological treatment of waste water," Scientific-technical journal: Vol. 4 : Iss. 3 , Article 4. Pages: 21-46.
2. Очистка сточных вод. Опыт зарубежного строительства. Москва. 2002.
3. A.Ergashev, Sh.Otaboyev, R.Sharipov, T.Ergashev. Suvning inson hayotidagi ekologik mohiyati. T:Fan, 2009 Bet 1-7 s.
4. Калицун В.И. и др. Примеры расчетов канализационных сооружений. М.: Стройиздат, 1987, 256 б.
5. Способы очистки сточных вод от загрязнения - защита гидросферы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ecology-portal.ru/publ/12-1-0-389.html>
6. Биологическая очистка сточных вод | Методы очистки сточных вод [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://waterclean.com.ua/biologicheskaya-ochistka-stochnyih-vod.html>
7. Систематика, принципы работы и области применения датчиков [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://jre.cplire.ru/iso/mar09/3/text.html>