

**Федеральная программа  
«Оздоровление Волги»**

**Обоснование организационно-технических решений по  
оптимизации проекта строительства очистных  
сооружений ПАО «КуйбышевАзот»**

**Котляров Николай Александрович**

**Подготовка управленческих кадров для организаций народного  
хозяйства РФ**

- Лидер в производстве капролактама, полиамида, текстильных и технических нитей в России, СНГ и Восточной Европе
- Входит в 10-ку крупнейших предприятий азотной промышленности России.

#### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- капролактаму и продукты его переработки (полиамид, технические и текстильные нити, шинный корд, инженерные пластики);
- аммиак и азотные удобрения;
- промышленные газы



**1966**

Год основания

**4658**  
человек

численность

**46,9**

**млрд. руб.**

Выручка 2020 г., РСБУ

### Затраты на производственное развитие и обновление оборудования, млн. руб.



Общие инвестиции 2000 -2020 г. - 94,3 млрд. руб., в т.ч. 2015-2020 гг. – 54,1 млрд. руб. (57%)

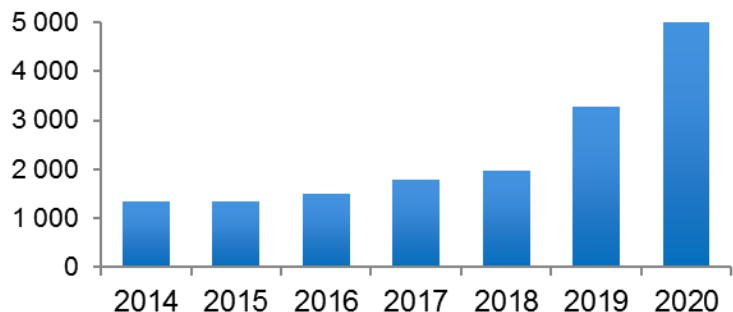
Общие затраты на экологические мероприятия в 2020 г. – 5 млрд. руб. , в т.ч. 3 млрд. – кап.затраты

**ВНЕДРЕНИЕ  
ПРОГРЕССИВНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ОТ  
ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ  
КОМПАНИЙ**

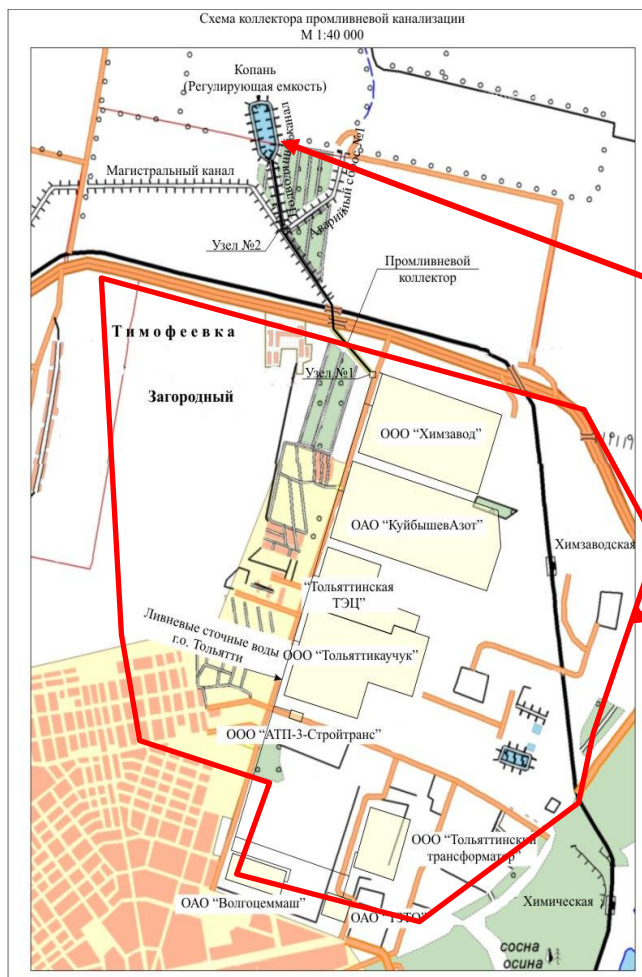
**ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И  
ПРОМЫШЛЕННОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ**

**СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ В  
АТМОСФЕРУ, СТОКОВ НЕ  
ТОЛЬКО ПРЕДПРИЯТИЯ, НО  
И КОСВЕННЫХ**

### Затраты на охрану окружающей среды, млн. руб.



# Актуальность проекта строительства новых очистных сооружений



Целью проекта строительства очистных сооружений является:

Очистка загрязненных проливневых сточных вод и улучшение экологической обстановки в районе сброса сточных вод в р.Волгу.

**Пруд-накопитель Копань**

**Северный промзона Тольятти:**

- Промплощадка бывшего завода «Фосфор» (около 100 хозяйствующих субъектов)
- КуйбышевАзот
- Тольяттикаучук
- Тольяттинская ТЭЦ
- Волгоцеммаш
- Тольяттинский трансформатор
- Множество средних и мелких предприятий



# ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННО-ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ СЕВЕРНОГО ПРОМУЗЛА И ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО Р-НА ТОЛЬЯТТИ

Проектировщик – ООО «Май Проект»

Поставщик оборудования – Союз Хим Маш, Россия  
– немецкая компания Huber

Генеральный подрядчик строительства – ООО «Азотремстрой»

Производительность сооружений - 48 000 м<sup>3</sup>/сут.

Инвестиции – 1,4 млрд. руб. (с НДС)

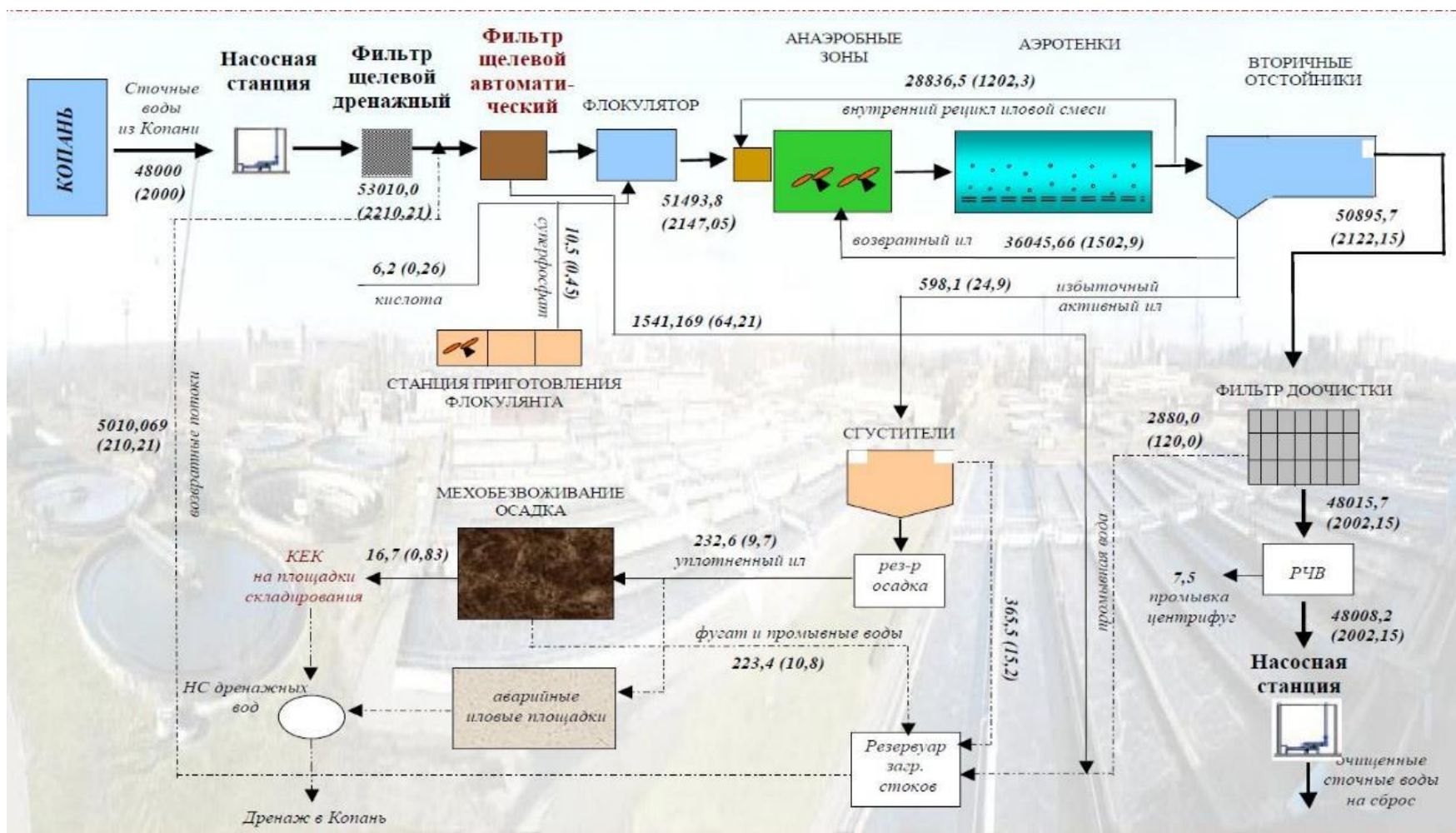
Пуск поэтапно – 2020-2021 г.г.

## Собственные средства ПАО «КуйбышевАзот»

В 2019 проект был одобрен на получение субсидии по федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 - 2020 годах». Полученная субсидия (компенсация части уплаченных процентов по кредиту) - 2,5 млн. рублей.



# Технологическая схема очистных сооружений



Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод и обработки осадка второго этапа строительства ОСК г. Тольятти (Размерность расходов - м³/сут. (м³/час))

## Анализ проектной и рабочей документации, выявление основных недостатков

- 1. Применяемая система аэрационного насыщения кислородом энергоемкая и крайне неэффективна
- 2. Проектом предусмотрено создание отдельного подразделения с численностью эксплуатационного персонала в количестве 74 человек (18 человек – ИТР, 56 человек – рабочей специальности)
- 3. Проектом не предусмотрена автоматизированная система управления технологическим процессом

### Воздушный компрессор



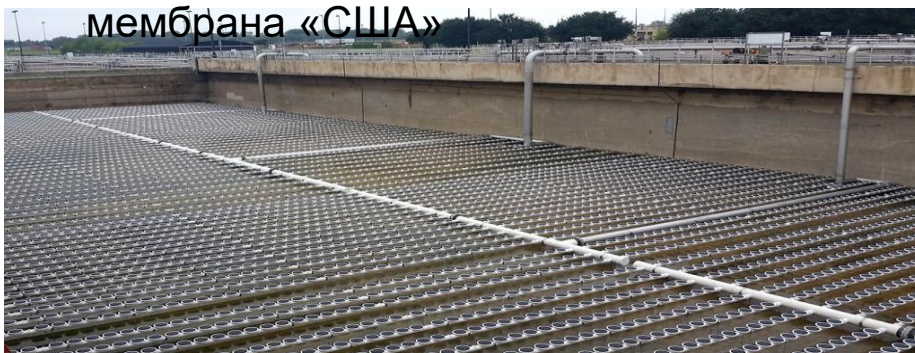
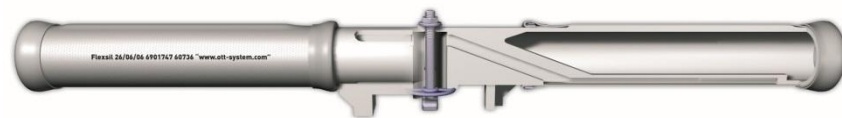


## Сравнение системы аэрации из справочника НДТ

- 1. Трубчатый аэратор «Полипор» - проектное решение (Россия)



- 2. Трубчатый аэратор «Magnum» (Германия)
- 3. Система дисковой аэрации «AFD350P» корпус аэратора (Россия), силиконовая мембрана «США»



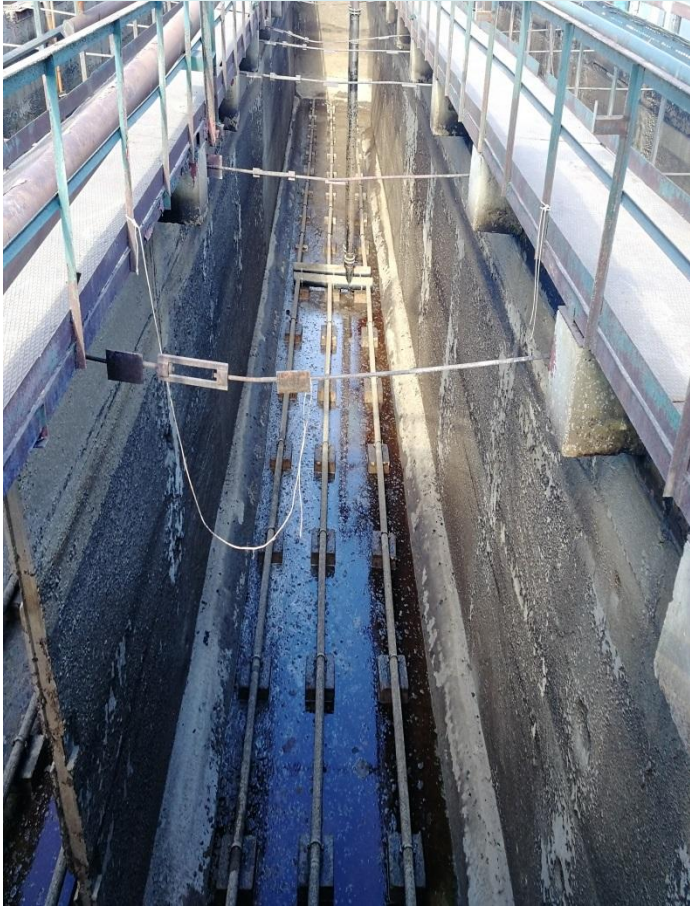


# Сравнительные характеристики аэраторов

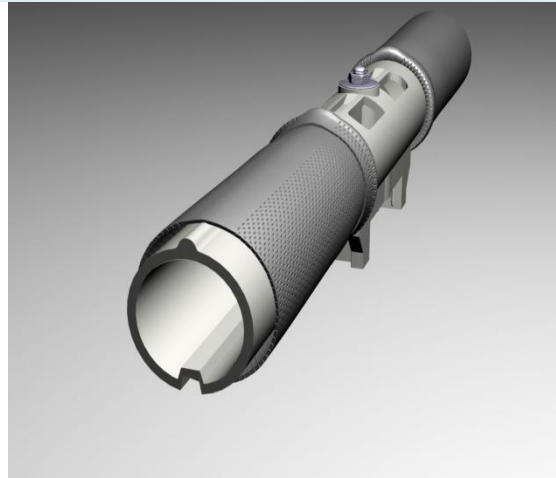
Комплектная система аэраторов	AFD350P Поставщик ООО «КСК Акваполимер»	ПОЛИПОР Поставщик «ЭТЕК»	MAGNUM Поставщик Samenviro
Назначение	Аэрация сточных вод	Аэрация сточных вод	Аэрация сточных вод
Вид аэратора			
Диапазон воздушного потока на 1 аэратор	0-12,0 м <sup>3</sup> /час Сопротивление не изменяется	5-15 м <sup>3</sup> /час Потери напора в аэраторе при расходе воздуха от 15 до 50 м <sup>3</sup> /ч, мм.вод.ст - 80...20	0-8 м <sup>3</sup> /час Сопротивление не меняется
Площадь поверхности мембраны	0,096м <sup>2</sup>	0,24м <sup>2</sup>	0,32м <sup>2</sup>
Диаметр диффузора	350мм	2000 мм	2000 мм
Термостойкость	140°С	40°С	140°С
Размер пузырьков	1,5 мм	2-3 мм	2-3 мм
Возможность перекрытия подачи воздуха	Да	Нет	Да
Эффективность переноса кислорода, SOTE	9,2%	6%	7,42%
Корпус	Первичный Полипропилен	Первичный Полипропилен	Первичный Полипропилен
Эластичность	Более 600%	Нет	Более 600%
Устойчивость к разрыву	> 30 Н/мм	> 30 Н/мм	> 30 Н/мм
Материал изготовления мембраны	Силикон	Два слоя напыленного полиэтилена	Силикон
Совместимость с аэраторами основных производителей (крепление, общий принцип работы)	Да	Нет	Нет
Соединение с воздуховодом	Резьбовое 3/4	Резьбовые концевики	Резиновая втулка
Испытания на сооружениях Куйбышев Азот	Да	Нет	Да
Усредненная энергия перемешивания	16.4 Вт/м <sup>3</sup>	7,92 Вт/м <sup>3</sup>	12.98 Вт/м <sup>3</sup>
Наличие технической базы в России, доступность сервиса	Да	Да	Нет
Стоимость в млн. руб.	26,3	17,9	28,9

# Сравнение аэраторов

Трубчатый аэратор с  
полиэтиленовым напылением,  
По истечению года эксплуатации



Трубчатый аэратор с  
силиконовой мембраной



30% площади работы  
трубчатого аэратора



Дисковый мембранный аэратор



**Характеристики дискового аэратора**

1. Размер образующихся пузырьков воздуха 0.8 ....1.5 мм
2. Диапазон воздушного потока 0,,,,12 м3/час
3. Диаметр диффузора 350 мм
4. Эффективность переноса кислорода, SOTE 9,2%
5. Корпус аэратора - полипропилен
6. Диск мембраны - силикон
7. Имеется обратный клапан
8. Наличие технической базы в России
9. Разборные элементы
10. Насыщение кислородом до 15 мг/л

# Принятие решения по замене системы аэрации

На основании проведенного анализа, а так же испытании было принято решение по внесению изменений в рабочую документацию проекта, а именно замена аэрационной системы



Резолюция: Сост. Автор: Герасименко А. В.

Генеральному директору  
ПАО «КуйбышевАзот»  
А.В. Герасименко

СЛУЖЕБНАЯ ЗАПИСКА.

Закупка аэрационной системы для цеха №39 (участок КОС).

Применение системы аэрации (трубчатой) и выбранной технологии перемешивания иловой смеси заложенной проектом для участка КОС – нецелесообразно

Опыт установки НДФ показывает эффективность работы комбинированной системы аэрации (дисковые аэраторы и системы крупнопузырчатого перемешивания иловой смеси), данные системы для НДФ поставяла компания КСК «Акваполимер».

Прошу Вас разрешить закупку дисковой аэрации и систему крупнопузырчатого перемешивания иловой смеси у компании КСК «Акваполимер», стоимость оборудования 26 853 440 рублей, включая шефмонтаж, доставку и НДС 20% (коммерческое предложение прилагается).

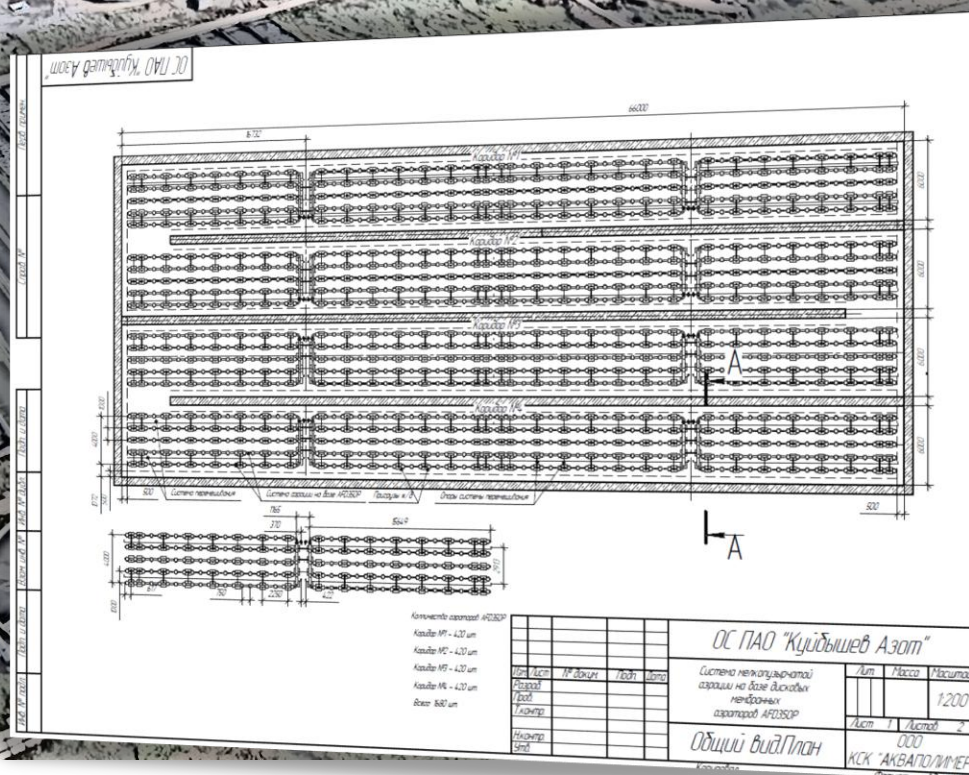
Внесения изменений в рабочую документацию не повлекут за собой необходимости прохождения повторной экспертизы, т.к. внесение изменений в полной мере соответствуют требованиям, указанным в части 3.8 статьи 49 ГрК РФ

Начальник Цеха №39  
Котляров Н. А.  
13.03.2021

Начальник Цеха №39,  
Котляров Н. А.

Канцелярия  
ПАО «КуйбышевАзот»  
Вход № 128-564  
24.03.2021 10:53  
Электронный документ (ELMA ID: 18645)

## Утвержденная схема расположения системы аэрации в аэротенке





# Получаемый эффект и результаты от реализации проекта замены системы аэрации

1. *Расширение параметров очистки сточных вод, включая очистку от нитритов и нитратов*
2. *Повышение окислительной мощности аэротенка на 380%*
3. *Активная площадь дисковых аэраторов - 100%, активная площадь трубчатых аэраторов 32-35%*
4. *Дисковые аэраторы позволяют перекрыть большую площадь днища аэротенка, что необходимо при выбранной технологии*
5. *Унификация присоединительных размеров с большинством мировых производителей*
6. *Энергоэффективность дисковых аэраторов 2,2–3,5 кг/(кВт·ч) для трубчатых аэраторов 1,6–2,6 кг/(кВт·ч)*
7. *Дисковая аэрация, работает по принципу обратного клапана, что дает возможность перекрывать подачу воздуха на не определенный срок, без потери свойств аэрационной системы*
8. *Простота ремонта и обслуживания, при необходимости дисковый аэратор меняется без разбора распределителей аэрационной системы*
9. *При порыве мембраны дисковых аэраторов, нет необходимости разбора распределителей аэрационной системы, достаточно в место установки аэратора установить заглушку*
10. *Использование одного воздушного компрессора вместо трех экономия по эл.энергии составит 380 кВт/час*
11. *Срок службы дисковых не менее 12 лет, при более качественной очистке, что в совокупности с экономией электроэнергии и отсутствии затрат на замену делает установку дисковой системы выгоднее*

# Слияние двух подразделений, оптимизация штатного расписания

1. ЦЕХ КОС (канализационные очистные сооружения) объединить с цехом №39 (НДФ)

2. Вновь образованное подразделение разбить на два участка: НДФ и КОС

3. Для обслуживания участка КОС – ввести дополнительно 4 штатные единицы:

- Оператор ДПУ 6-го разряда (численность 5 человек)
- Оператор ДПУ 5-го разряда (численность 5 человек)
- Аппаратчик очистки жидкости (численность 4 человека)
- Начальник участка ( численность 1 человек)

Общее увеличение штатного расписания:  
15 человек вместо предусмотренных проектом 74 человек

*Канаев А.В.*  
Утверждаю  
Генеральный директор  
ПАО «КуйбышевАзот»  
А.В. Герасименко  
«6» 11 2020 г.

Протокол технического совещания  
по передаче станции нейтрализации корпус 313 производству капролактама, и  
разделению полномочий по «Канализационным очистным сооружениям смешанного  
потока сточных вод предприятий Северного промузла (СПУ) г. Тольятти  
в районе регулирующей емкости Копань»

27.10.2020 г.

**Присутствовали:**

Главный инженер	С.А. Аникушин
Зам. главного инженера по производству	А.Н. Даданов
Директор по персоналу	Т.В. Герасименко
Начальник ООиОТ	Е.А. Катаева
Начальник УОР	Н.В. Филиппова
Начальник производства капролактама	С.А. Канаев
Начальник ТО	Д.В. Еранцев
Главный энергетик	А.Е. Мускатин
Начальник цеха №9	В.А. Гатаулин
Ведущий специалист ПО	А.Н. Пенкин

**Слушали:** зам. главного инженера Даданова А.Н.

- От руководства производством капролактама поступили предложения:
- в связи с переводом стока от станции нейтрализации стоков корп. 313 на НДФ цеха №39 передать корпус 313 пр-ву капролактама, а именно цеху №23.
  - Для круглосуточного ведения работ по запуску и обслуживанию требуется передать КОС пр-ву капролактама, а именно цеху №39.

**Решили:**

**По Передаче станции нейтрализации корп. 313 на производство капролактама:**

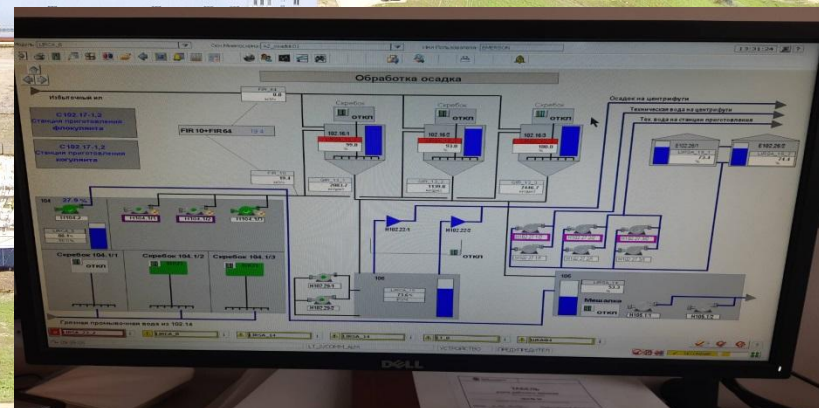
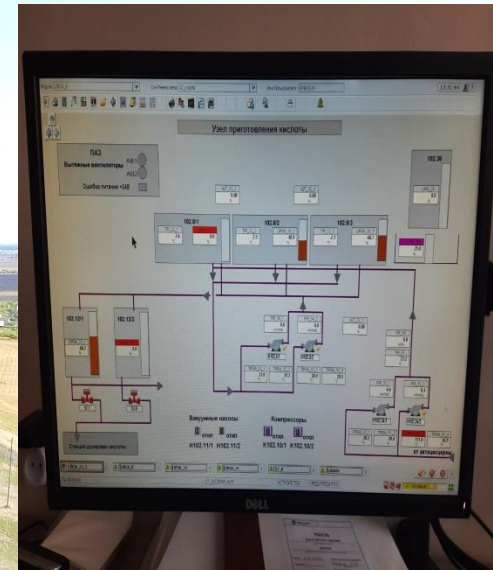
1. Считать целесообразным корпус 313 и 312 передать цеху №23.
2. Выполнить дооснащение корпуса 313 средствами КИПиА обеспечивающими контроль качества стоков, рН-метром и солемером. Организовать вывод показаний всех параметров, на ЦПУ корпуса 716а, цеха № 39 и в диспетчерскую ПО.
3. График аналитического контроля по корпусу 313 оставить неизменным. Цеху №23 обеспечить организацию проведения анализа силами сменного персонала на общий азот 1 раз в 2 часа.
4. Внести изменения в техническую документацию цехов №23 и 39 касательно взаимодействия персонала цехов №23 и 39 и обслуживания оборудования.
5. Определить границы ответственности по корп.313 и 312:  
Цех №9:
  - а. Сети подземной канализации, кислой и хим. грязной, в том числе на «ТК» и на НДФ, включая запорную арматуру.
  - б. Арматура сброса стоков в ливневую канализацию

# Автоматизированная система управления технологическим процессом

Ввиду оптимизации штатного расписания, разработана схема автоматизации участка КОС:

- Узел микрофльтрации смешения, контактного осветления
- Обработки осадков сточных вод
- Модуль КИМ (контрольно-измерительный модуль)

Порядка 30% управления технологическим оборудованием осуществляется в автоматическом режиме и имеется возможность работы в ручном режиме с пульта ЦПУ





# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были рассмотрены, подготовлены технические решения на основании которых были внесены следующие изменения в проектную документацию:

1. Внесены изменения в технологическую часть проекта - заменена аэрационная системы (снижение эксплуатационных затрат на 28%, при запасе мощности по растворенному кислороду на 47% )
2. Оптимизирован состав и численность эксплуатационного персонала за счет объединения двух цехов (оптимизация штатного расписания с 74 человек до 15 человек или на 79%)
3. Созданы высококвалифицированные рабочие места с допуском работы по смежным рабочим специальностям с установлением доплат за совмещение (организация дополнительного обучения по профессиям: водитель кат. С, лаборант хим. анализа, стропальщик, оператор ДПУ 5,6, разрядов, аппаратчик очистки жидкости)
4. 30 % технологического оборудования управляется в автоматическом режиме



Благодарю  
за внимание