



ЗАО  
«ИПН»

НТП  
«Трубопровод»



# Энергосбережение на нефтеперерабатывающих заводах России

Утилизация тепла на технологических  
установках по переработке нефти

# Цели реконструкции НПЗ в России:

---

- Углубление переработки нефти
- Организация производства экологически чистых топлив
- Увеличение производства моторных топлив – автобензинов, дизельного топлива, реактивных топлив

## Проблема:

---

- Многократное увеличение расхода различных видов энергии, в том числе электрической и тепловой

# Пути обеспечения завода дополнительными объемами энергии:



# Основные методы энергосбережения:

---

1. Новые технологические печи оснащаются узлами предварительного нагрева воздуха и топливного газа, что позволяет повысить КПД до 92% и снизить расход топлива

2. Увеличиваются поверхности рекуперативных теплообменников, оптимизируются схемы тепловых потоков, что позволяет увеличить степень рекуперации тепла в рамках технологической установки, а также позволяет уменьшить расход топлива

3. Широко применяются экономичные источники освещения

4. Значительный вклад в снижение потребления электроэнергии вносят системы частотного регулирования электроприводов насосов, вентиляторов и т.п.

# «Резерв» тепловой энергии:

1. Потoki нефтепродуктов (и полупродуктов), выводимые из технологических установок в резервуарные парки



РЕЗЕРВ



Получение горячей воды (при использовании дополнительных рекуперативных теплообменников) на производственные и бытовые нужды

Как правило, температура потоков – в пределах 80...160 °С

2. Потери тепла при охлаждении потоков «острого» орошения, подаваемого в верхнюю часть ректификационных колонн



**Традиционное использование**



«Развеивание по ветру» посредством воздушных холодильников и водяных градирен



Дополнительный расход электроэнергии, воды и других необходимых ресурсов

# Традиционная схема потоков тепла на установке атмосферной перегонки нефти ЭЛОУ-АТ:

В теплообменниках Т-1, 2, 3 осуществляется рекуперация тепла путём последовательного нагрева нефти потоками керосина, дизельного топлива и мазута. Окончательное охлаждение потоков керосина, дизтоплива (до 40...50 °С) и мазута (до 60...95 °С) осуществляется посредством воздушных холодильников АВО-3, АВО-4, АВО-5. Разница температур потоков (вход/выход АВО) составляет до 100 °С

Пары бензина выводятся из верхней части колонн К-1 и К-2 (а также  $C_3-C_4$  углеводороды) с  $T=120...160$  °С, охлаждаются в воздушных холодильниках АВО-1, 2; затем доохлаждаются до  $T=30...45$  °С в водяных холодильниках. Обратная вода охлаждается в градирне, где теряется не только тепло, но и вода (до 2% от потока).



Расход тепла в атмосферу

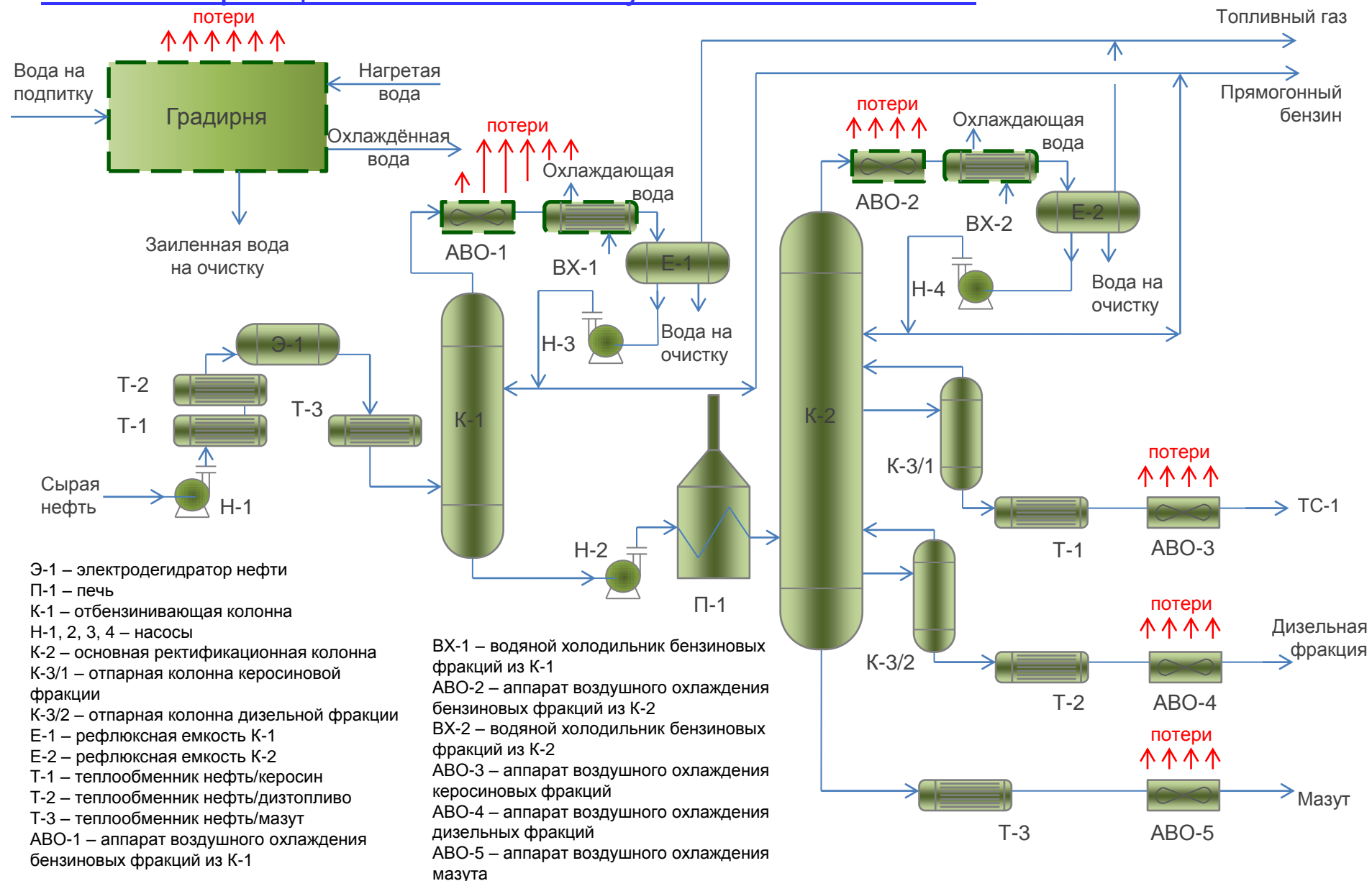


Потери свежей воды



Расход электроэнергии на привод циркуляционных насосов и вентиляторов

# Типовая принципиальная схема установки ЭЛОУ-АТ



# Альтернативный вариант теплообмена:

«Бесхозное» тепло нефтеперерабатывающих установок может быть конвертировано в электрическую энергию.



Выработка  
дополнительной  
электрической  
энергии

Нормальный бутан в жидком состоянии насосом Н-5 прокачивается через теплообменники-испарители ТИ-1, 2, затем образовавшиеся пары перегреваются в ТИ-3 и направляются в турбодетандер ТД, который вращает генератор ЭГ, производящий электрическую энергию.



Уменьшение  
негативного  
воздействия на  
окружающую среду

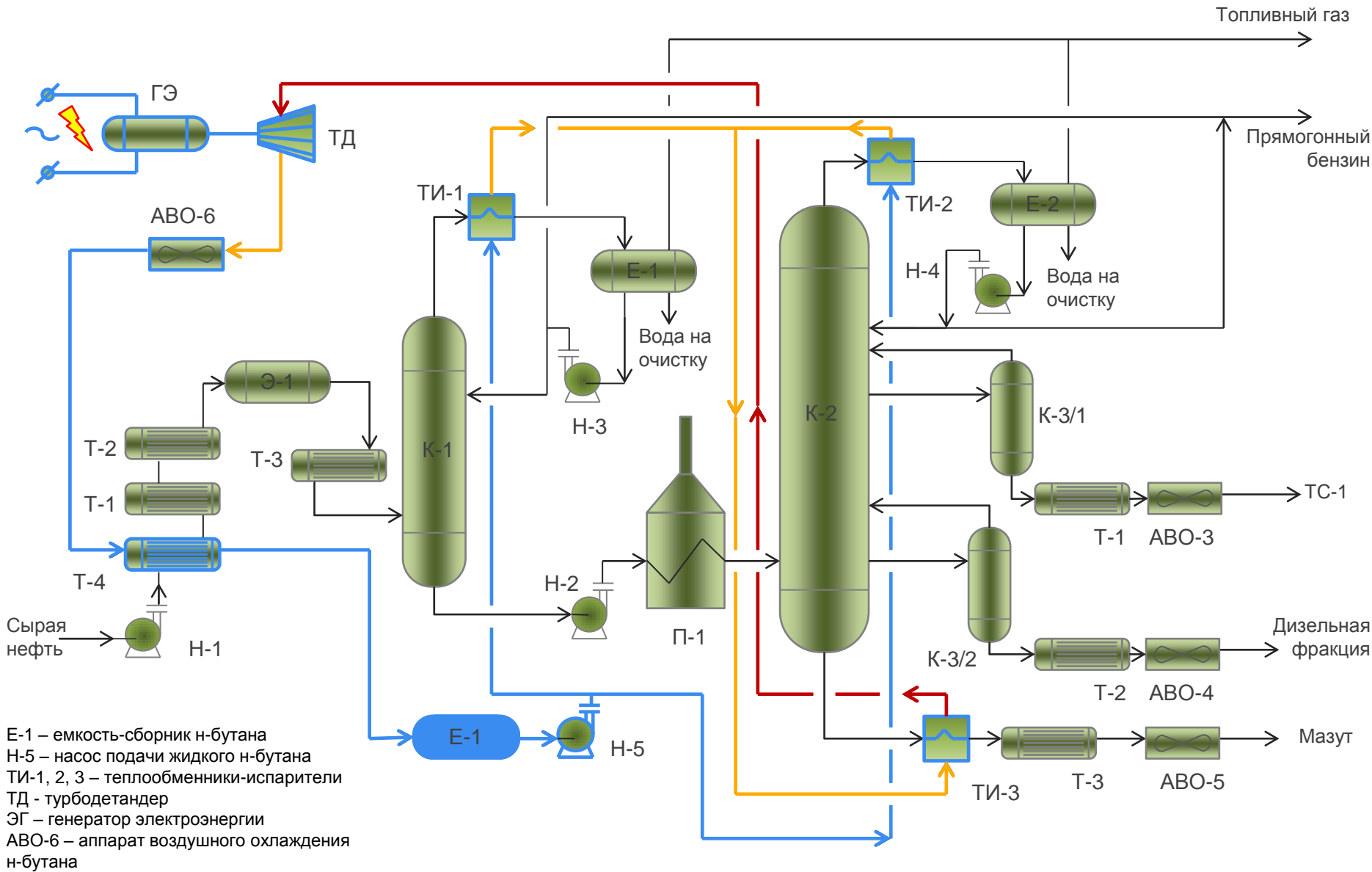
Отработанные пары бутана при пониженном давлении и температуре доохлаждаются сначала в АВО-6, а затем в Т-4 происходит их конденсация потоком холодной нефти.



Экономия воды



# Принципиальная схема установки ЭЛОУ-АТ с генерацией электроэнергии



# Схема теплообмена для двух установок ЭЛОУ-АТ мощностью по 2,5 млн тонн в год:

## Традиционная схема

1. Строительство блока обратного водоснабжения (БОВ) производительностью по воде 2000 м<sup>3</sup>/час;

2. Использование дорогостоящих реагентов для функционирования БОВ:  
- ингибитор коррозии и солейотложений – до 15 тонн в год;  
- биоцид и биодиспергатор – до 7 тонн в год.

## Альтернативная схема (для каждой установки)

1. Приобретение и монтаж ёмкости Е-1 объёмом 10...20 м<sup>3</sup>;

2. Приобретение и монтаж насоса Н-3 (с резервом) производительностью до 200 м<sup>3</sup>/час;

3. Установка дополнительного теплообменника Т-4;

4. Замена АВО-1 и АВО-2 на теплообменники-испарители ТИ-1 и ТИ-2;

5. Установка АВО-6, ТИ-3, турбодетандера и генератора электроэнергии.

# Сравнение технико-экономических показателей вариантов схем охлаждения:

№ п/п	Наименование показателей	Существующая схема	Альтернативный вариант
1.	Капиталовложения, млн рублей	400,00	400,00
2.	Потребление электроэнергии, кВт	1000	–
3.	Производство электроэнергии, кВт	–	2000
4.	Потребление свежей воды, м <sup>3</sup> /час	до 48,0	–
5.	Необходимая площадь для размещения оборудования, тыс. м <sup>2</sup>	4,5	0,4 в рамках технологической установки
6.	Затраты на приобретение химических реагентов, млн рублей в год	2,2	–
7.	Затраты на электроэнергию, млн рублей в год	35,04	–
8.	Прибыль от реализации электроэнергии, млн рублей в год	–	70,08

# Преимущества технологии:

---

1. В случае реконструкции старых установок при практически одинаковых затратах можно получить дополнительно около 3 МВт электроэнергии, что эквивалентно 105 млн рублей в год.

2. При строительстве новых технологических установок целесообразно максимально заменять традиционное оборудование, обеспечивающее охлаждение готовой продукции, на комплекты оборудования, позволяющие производить электроэнергию из «бросового» тепла.

3. Предложенный способ утилизации тепла также решает проблему образовавшегося в последние годы во многих регионах России дефицита электроэнергии.

4. Предложенный способ генерации электроэнергии также отчасти решает вопросы защиты воздушного бассейна от загрязнений, так как при производстве 3 МВт электроэнергии удастся избежать сжигания около 6,5 тыс. тонн углеводородного топлива в год, а также уменьшить выплаты за загрязнение воздуха.

5. Предлагаемая технология позволяет экономить около 200...300 тыс. м<sup>3</sup> воды в год, а также снизить нагрузку на заводские очистные сооружения для очистки заиленной воды с градирни.

6. Экономический эффект при внедрении новой системы теплообмена с генерацией электроэнергии на двух установках ЭЛОУ-АТ общей мощностью 5 млн тонн перерабатываемой нефти в год может достигать 150 млн рублей ежегодно.

# Специалисты ЗАО «ИПН» готовы выполнить:

---

1. Предпроектную проработку модернизации системы охлаждения товарных нефтепродуктов для конкретных условий Заказчика с определением планируемых технико-экономических показателей и сравнением с традиционным подходом.
2. Проектную и рабочую документацию системы охлаждения товарных нефтепродуктов с прохождением Государственной экспертизы.
3. Заказ оборудования.
4. Авторский надзор за строительством.

# Контакты:

---

Адрес: 111141, Москва, ул. Плеханова,  
7 стр. 1

Тел. (495) 225 9435  
Тел/факс (495) 368 5065

<http://www.truboprovod.ru/>

Зам. генерального  
директора по развитию

Г.С. Яицких



## Спасибо за внимание!