НИПИГАЗ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Интеграция тепловых процессов в технологиях переработки попутного нефтяного газа

Докладчик: А. Светов

г. Геленджик, Сентябрь 2011 г.

СОДЕРЖАНИЕ

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

- **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПНГ. ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ**
- ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПНГ
- ИНТЕГРАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЕРЕРАБОТКЕ ПНГ НА ПРИМЕРЕ МАУ НИЖНЕВАРТОВСКОГО ГПК

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

В газопереработке и нефтехимии основными потребителями энергии являются технологические процессы получения товарной продукции. При этом, используются следующие энергоресурсы:

- электроэнергия для приводов напорного оборудования;
- тепловая энергия, необходимая для процессов разделения (нагрев кубовых продуктов колонн);
- топливный газ, предназначенный для нагрева технологических потоков в трубчатых печах;
- холодные утилиты (воздушное, водяное охлаждение; холодильные циклы), необходимые для охлаждения технологических потоков.

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Большинство производственных объектов переработки ПНГ характеризуются высокой (в сравнении с западными показателями) энергоемкостью выпускаемой продукции (по разным данным в 1,5…3 раза) . Одними из причин являются:

- отсутствием систем мониторинга за использованием энергоресурсов;
- использованием преимущественно морально устаревшего и, как следствие, низкоэффективного оборудования;
- устаревшие технологические решения и подходы к проектированию производственных процессов.

Следствиями высоких энергозатрат являются: вредное воздействие на экологию и высокая себестоимость выпускаемой продукции.

СОДЕРЖАНИЕ

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

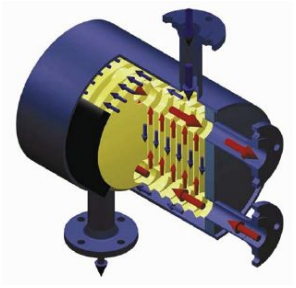
- ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПНГ. ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ
- **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПНГ**
- ИНТЕГРАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЕРЕРАБОТКЕ ПНГ НА ПРИМЕРЕ МАУ НИЖНЕВАРТОВСКОГО ГПК

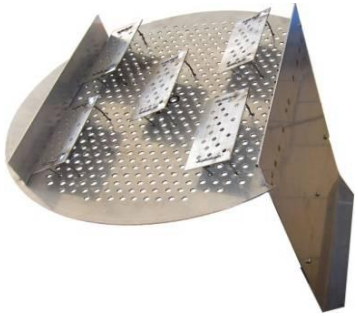
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

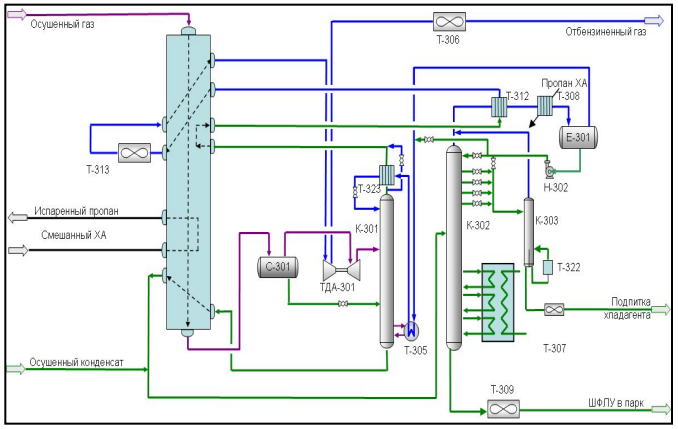
Основными направлениями снижения потребления энергоресурсов является оптимизация технологических процессов за счет:

- применения эффективного основного технологического оборудования и систем контроля

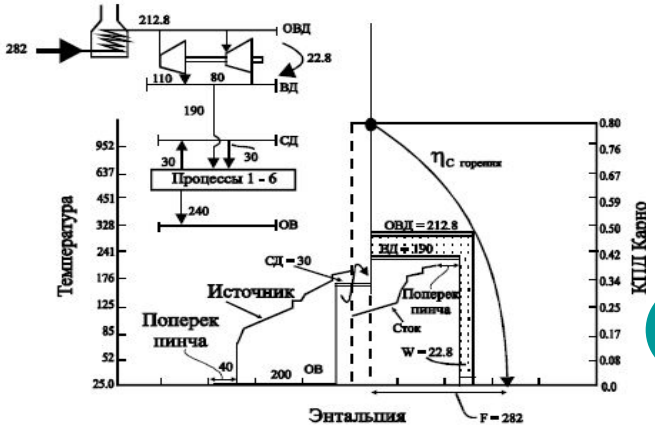




- использования современных технологических решений

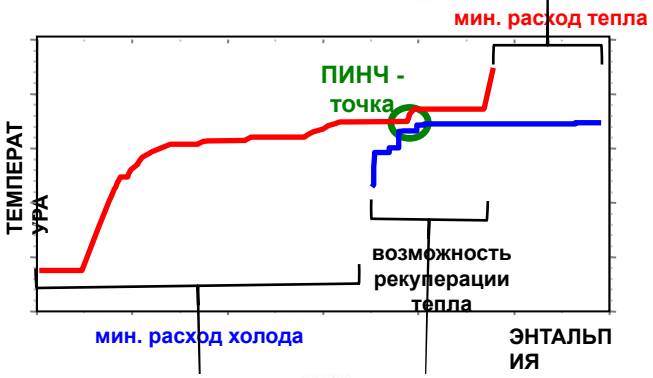


- интеграции тепловых процессов

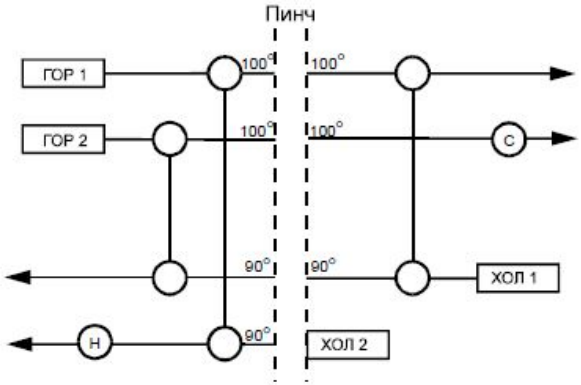


ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

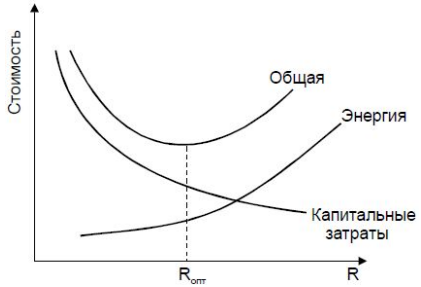
Интеграция тепловых процессов:
- пинч-анализ технологических схем и определение минимального объема энергоресурсов, необходимого для протекания технологического процесса

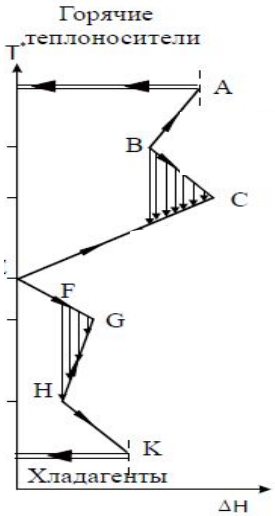


- оптимизация теплообменной сети с целью обеспечения минимального энергопотребления, определенного в рамках пинч-анализа



- рациональное размещение источников энергоснабжения и оптимизация стоимости теплообменной сети.





СОДЕРЖАНИЕ

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

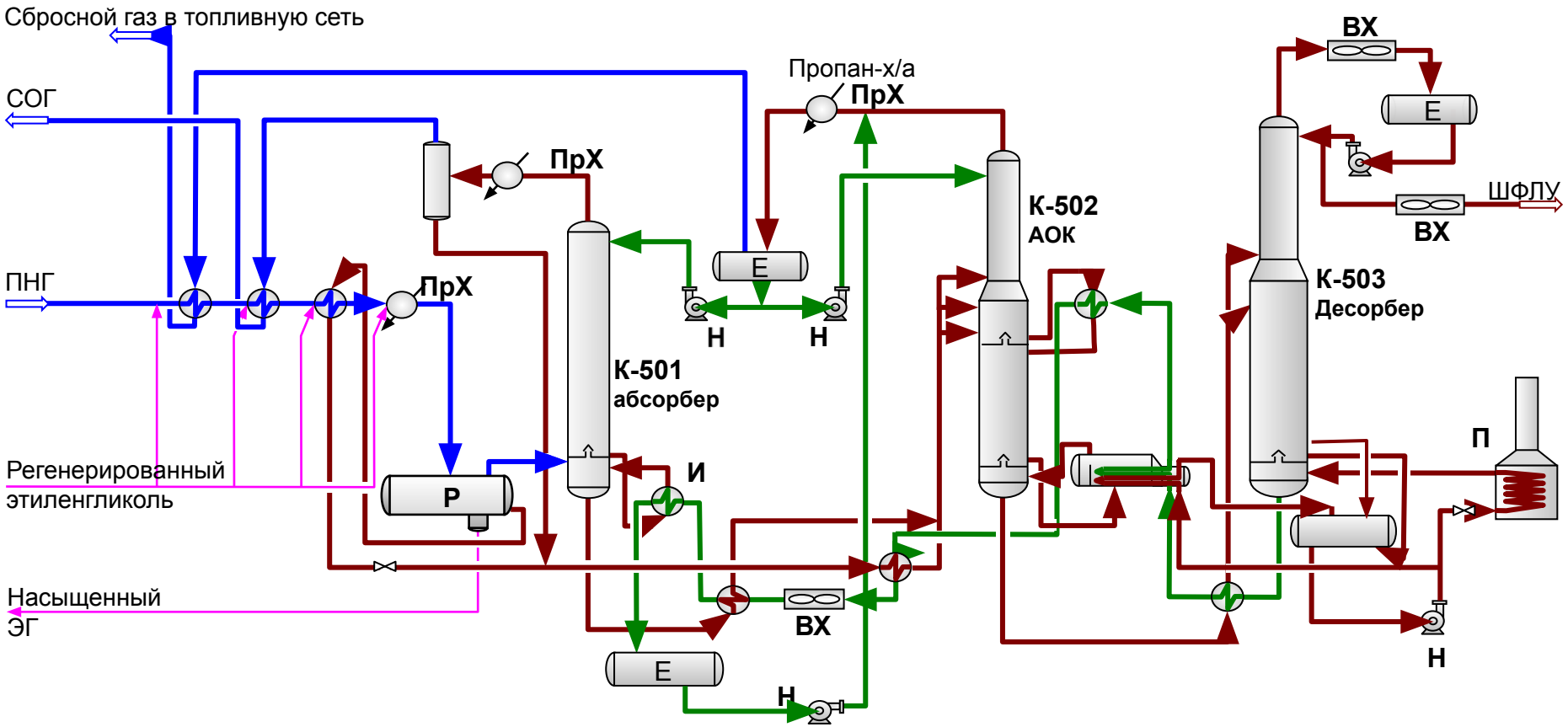
- ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПНГ. ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ
- ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПНГ
- **ИНТЕГРАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЕРЕРАБОТКЕ ПНГ НА ПРИМЕРЕ МАУ НИЖНЕВАРТОВСКОГО ГПК**

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Оптимизация теплообменной сети МАУ

МАУ-3, МАУ-4 –установки, предназначенные для переработки ПНГ в СОГ и ШФЛУ, методом низкотемпературной абсорбции.

Принципиальная технологическая схема МАУ



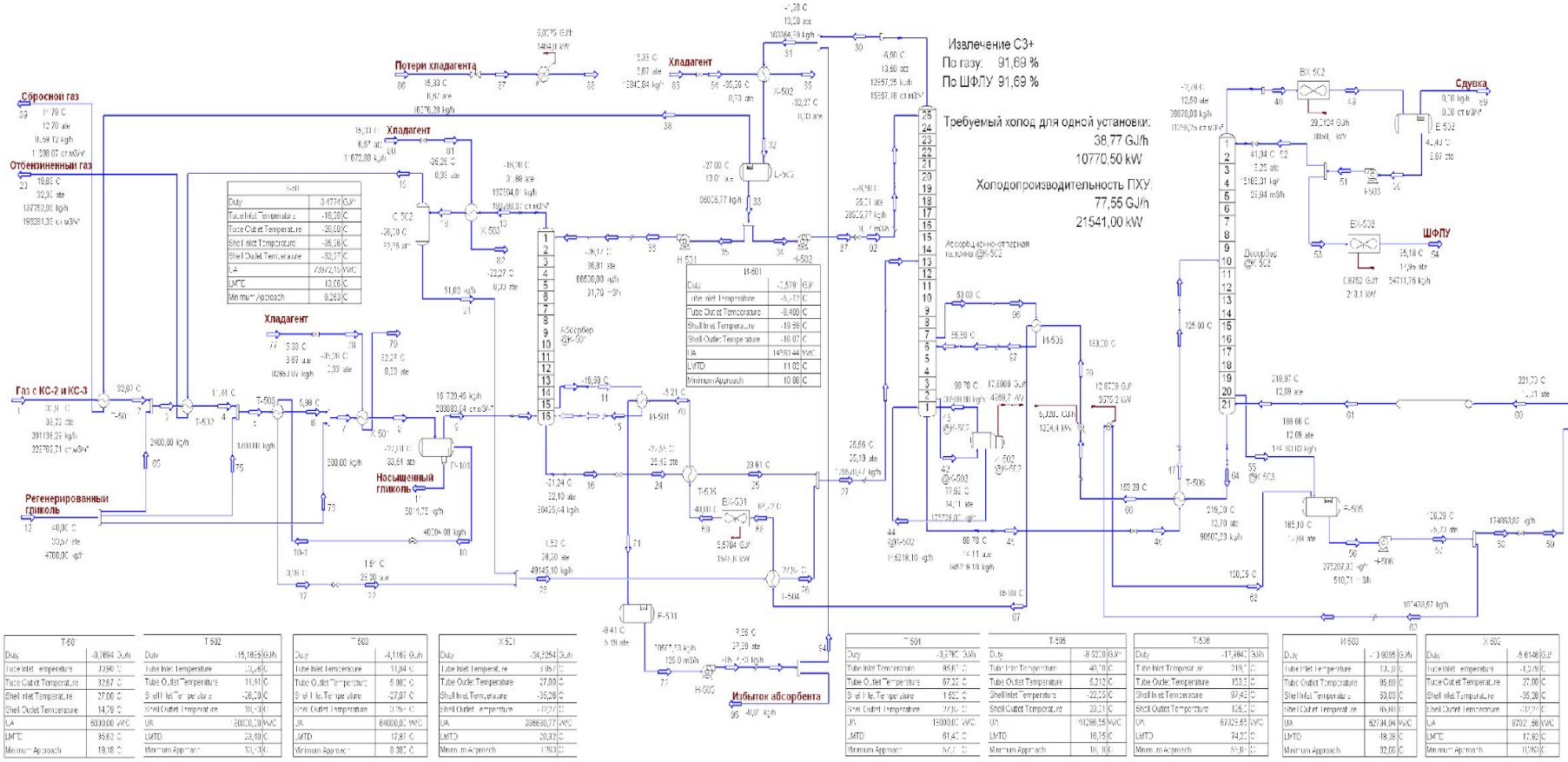
Горячие источники энергии (утилиты) – прямой нагрев абсорбента в трубчатой печи (П)

Холодные утилиты – пропановый холод (ПрХ) и воздушное охлаждение (ВХ)

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Оптимизация теплообменной сети МАУ

- **Моделирование технологической схемы МАУ**



При моделировании технологической схемы МАУ были определены:

- температурный режим работы установки;

- количество тепловой энергии, которое необходимо подвести и отвести от технологических потоков.

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Оптимизация теплообменной сети МАУ

- После моделирования технологической схемы МАУ были определены….

- «горячие» и «холодные» потоки технологического процесса. Горячие – потоки, которые необходимо охладить в технологическом процессе, холодные потоки требуют нагрева.

→ - «холодные» технологические потоки

→ - «горячие» технологические потоки

- теплоемкости <u>потоков</u> CP

$$CP = \frac{\Delta H}{Ts - Tt}$$

- изменение энтальпии потока - количество тепла которое необходимо подвести/ отвести от потока, МВт

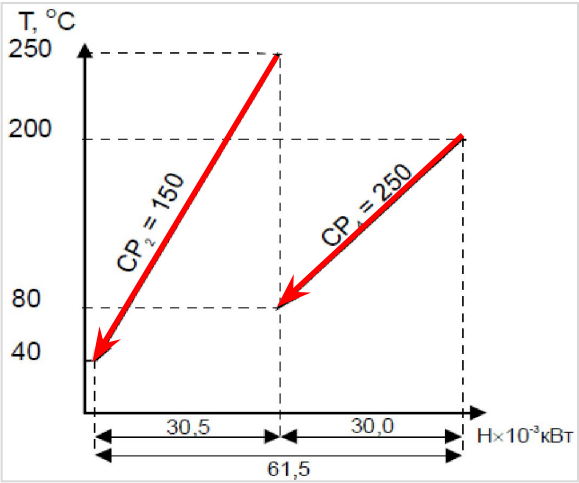
- разница между начальной и конечной температурами потоков, °С

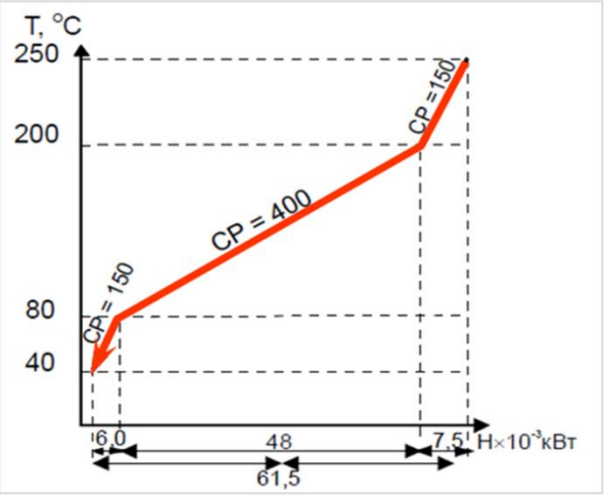
- …и построены составные кривые горячих и холодных технологических потоков

<u>Пример</u> построения составной кривой горячих технологических потоков:

а - суммирование теплоты, имеющейся в каждом из температурных интервалов;

б - формирование составной кривой

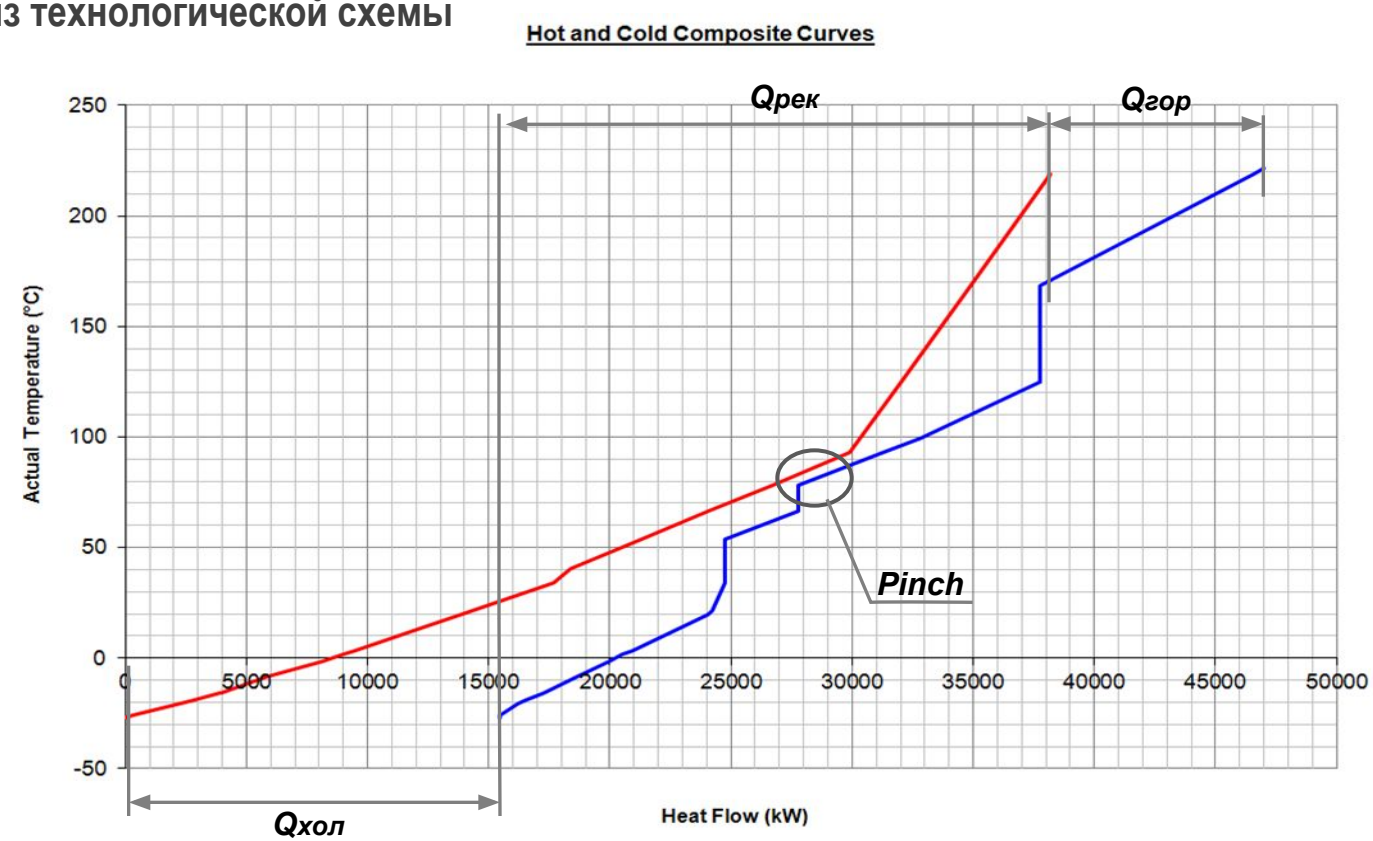




НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Оптимизация теплообменной сети МАУ

- **Пинч-анализ технологической схемы**



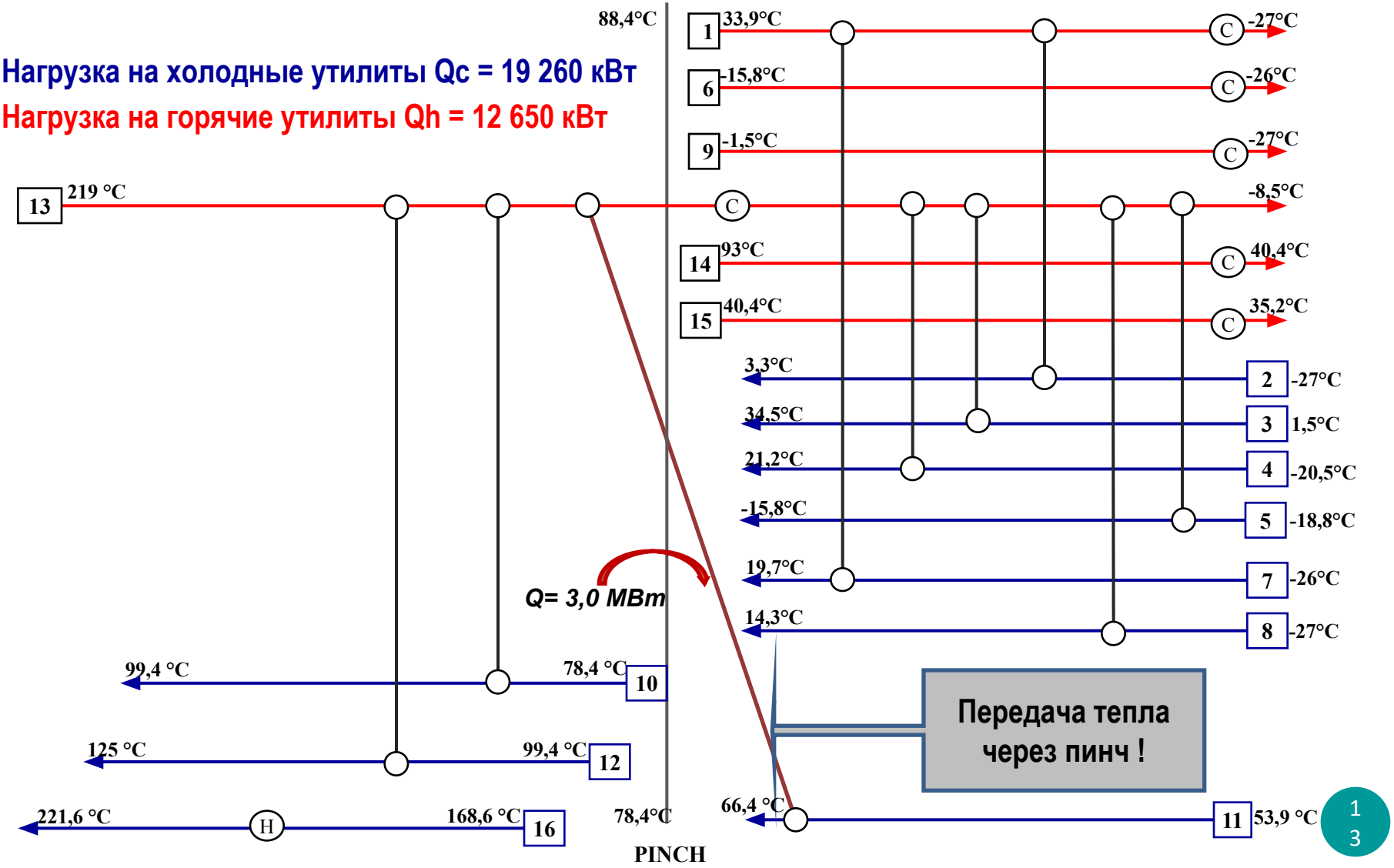
Сравнение фактических показателей потребления энергии с полученными при пинч-анализе = потенциал энергосбережения за счет рекуперации тепловой энергии

Наименование показателя	Существующая схема	Пинч-анализ ΔT_{min} =10°C	Пинч-анализ ΔT_{min} =5°C	Δ, %
Холодные утилиты, кВт	19 260	16 540	15 440	**14…20**
Горячие утилиты, кВт	12 650	9 920	8 820	**21…30**

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Оптимизация теплообменной сети МАУ

- Построение сеточной диаграммы существующей теплообменной сети при ΔT_{min}= 10°C



НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

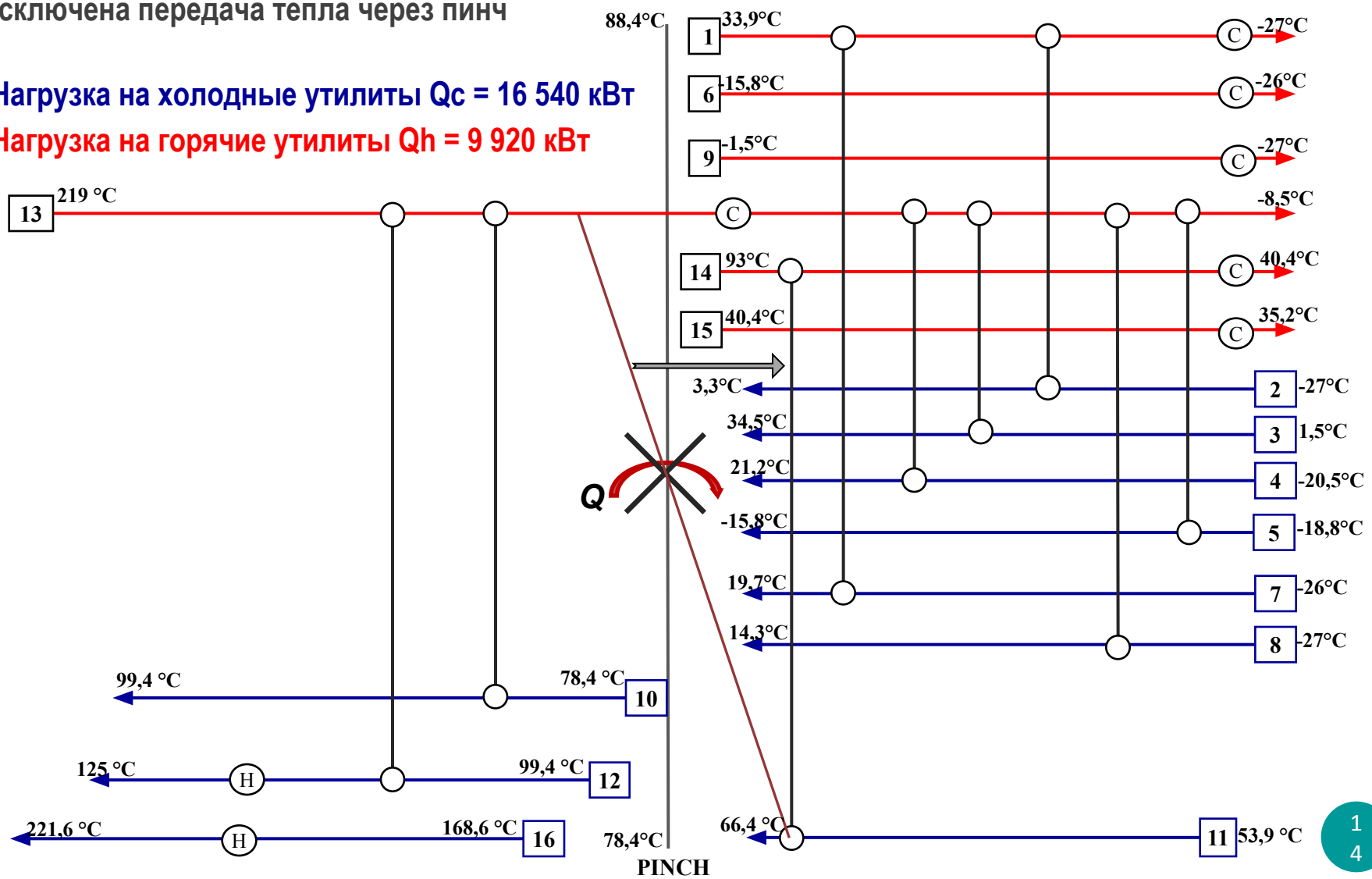
Оптимизация теплообменной сети МАУ

- Построение сеточной диаграммы оптимизированной теплообменной сети при ΔT_{min}= 10°C

Исключена передача тепла через пинч

Нагрузка на холодные утилиты Qc = 16 540 кВт

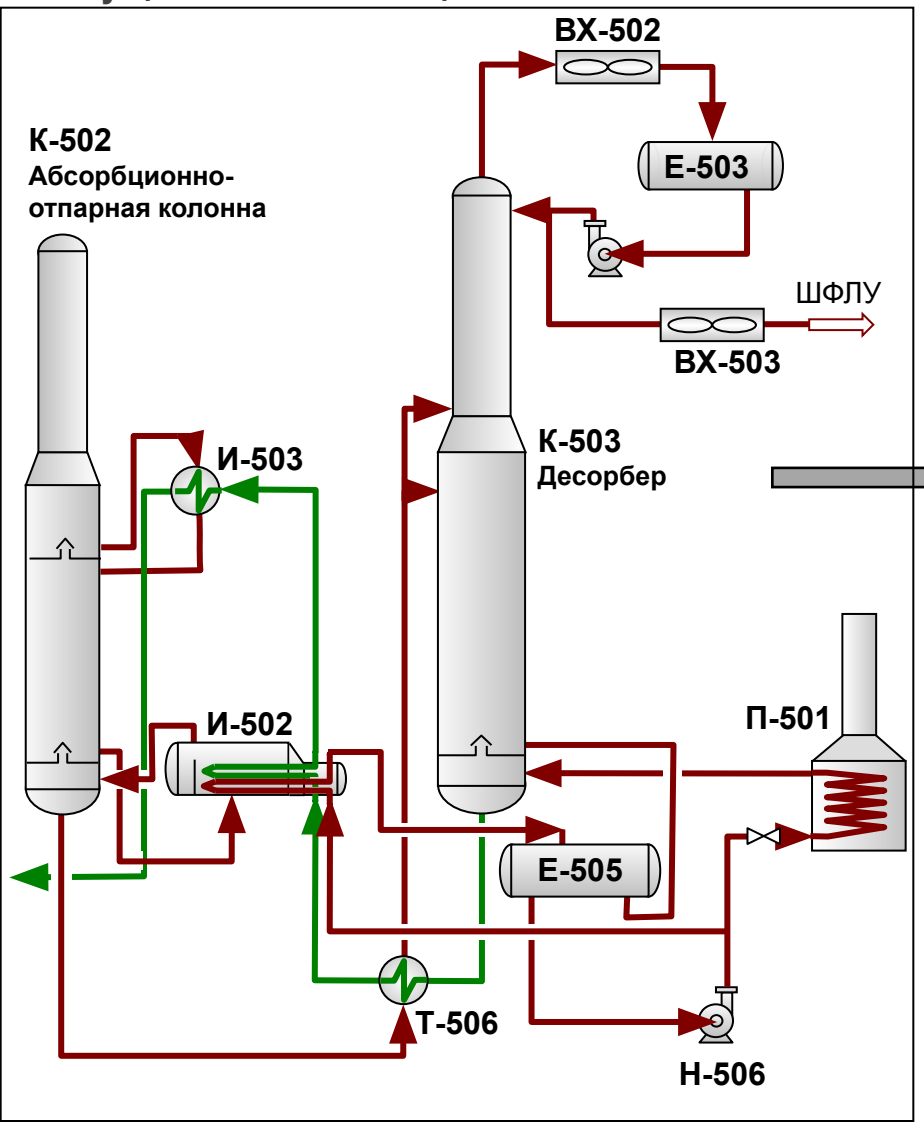
Нагрузка на горячие утилиты Qh = 9 920 кВт



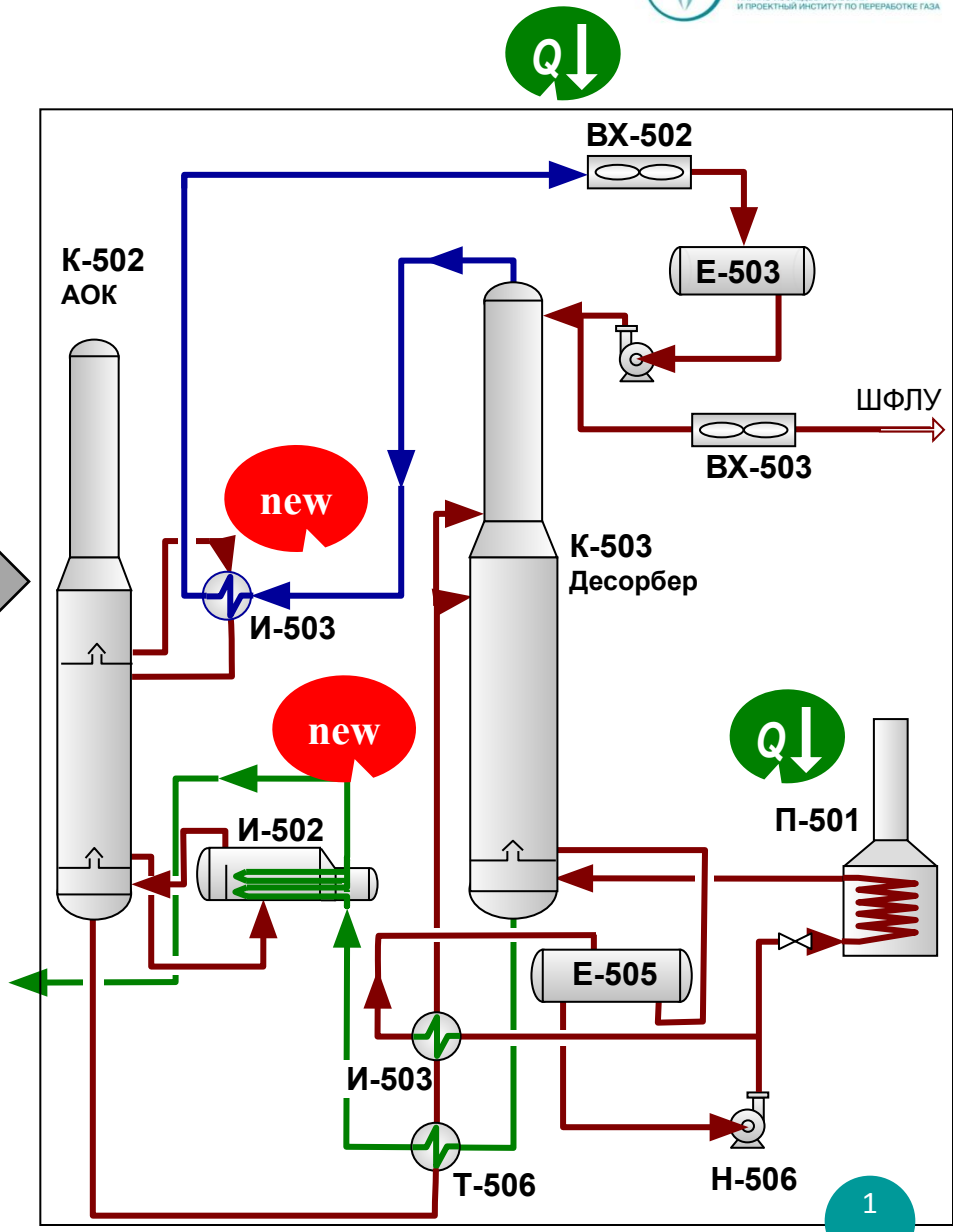
НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Оптимизация теплообменной сети МАУ

- Сущность оптимизации



Существующая схема колонн К-502 и К-503



Модернизированная схема колонн К-502 и К-503

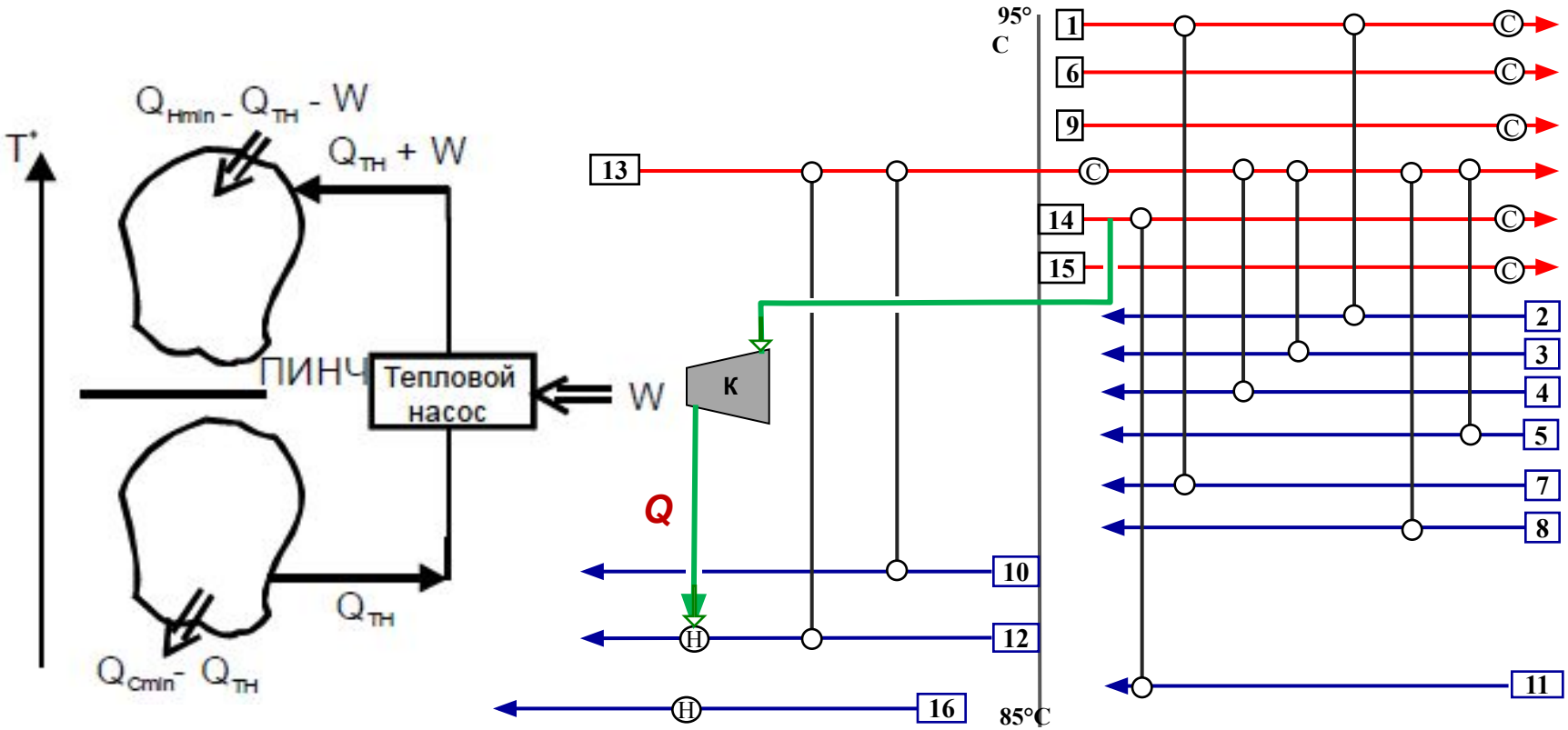
ИНТЕГРАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ. НИЖНЕВАРТОВСКИЙ ГПК

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

- Экспертная оценка и эффект от оптимизации на основе пинч-анализа

Объем реконструкции	Снижение энергозатрат, %	CAPEX, млн. руб.	Снижение OPEX млн. руб/год
Переобвязка, дооборудование новыми теплообменниками	20	25	18

- Следующий этап - проработка возможности и целесообразности внедрения цикла теплового насоса



Сеточная диаграмма теплообменной сети МАУ с тепловым насосом.

РЕЗЮМЕ

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

Институт «НИПИгазпереработка», являясь центром компетенции СИБУРа в области тепло- массообменных процессов, обладает:
- современными программным обеспечением, предназначенным для выполнения расчетов (тепловых, гидравлических, механических) основного технологического оборудования;
- более чем 30-ти летним опытом разработки и внедрения технологических процессов.

Это позволяет осуществлять выбор оборудования с высокой точностью и, таким образом, обеспечивать требуемые параметры работы теплообменных систем с минимальным потреблением энергоресурсов.

ОАО «НИПИгазпереработка» открыт для взаимовыгодного сотрудничества и готов предложить свой опыт и ресурсы для решения задач повышения энергоэффективности, как действующих так и проектируемых технологических объектов.

НИПИГАЗ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

© ОАО «НИПИгазпереработка», 2011