Министерство транспорта РФ
Федеральное агентство морского и речного транспорта
ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА ИМЕНИ Г.Я. СЕДОВА
- филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АДМИРАЛА Ф.Ф. УШАКОВА“

Факультет среднего профессионального образования

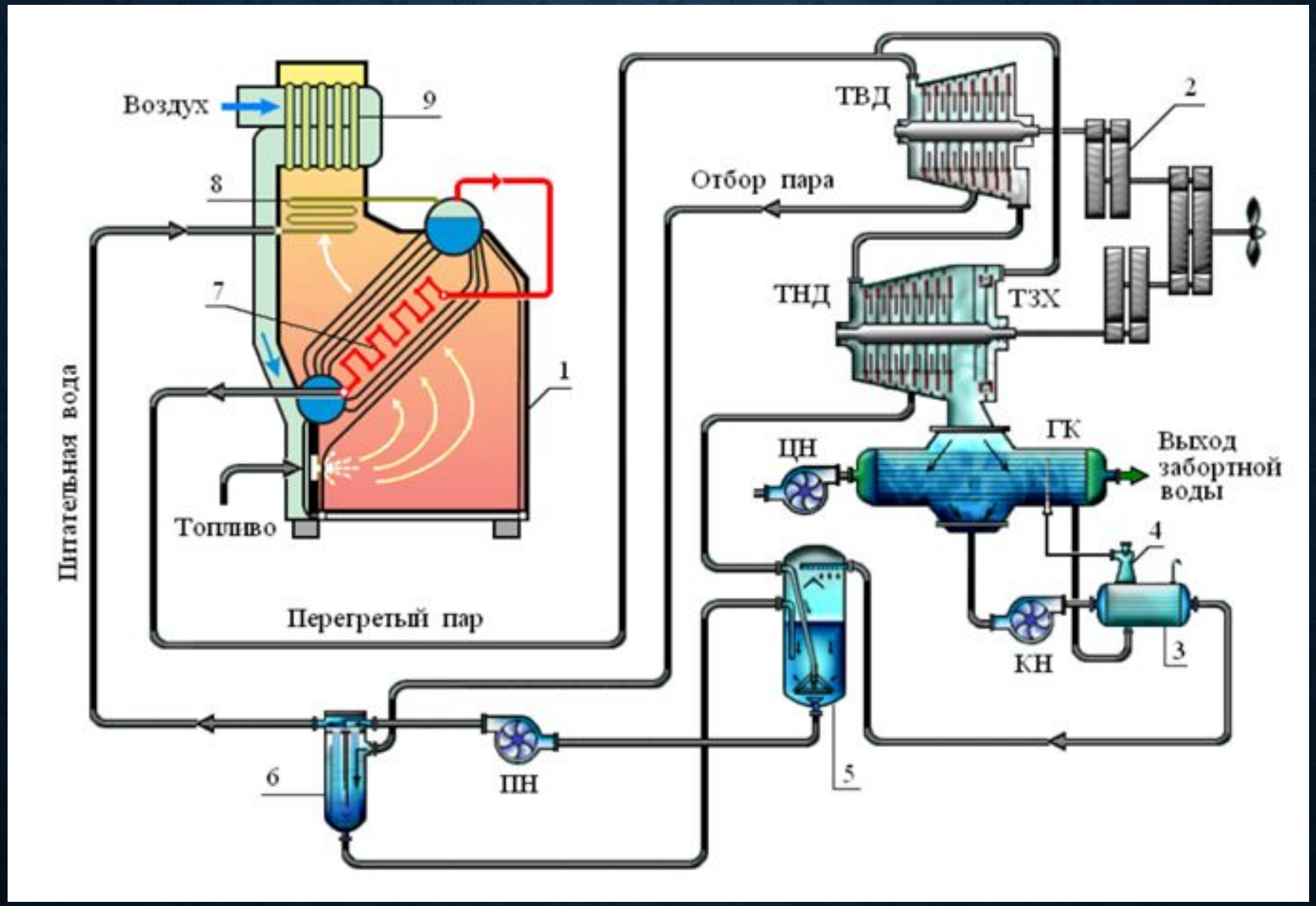
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

«АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ КПД СУДОВОЙ ПАРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ»

Исполнитель: курсант 242-С группы
Сазонов Н.В
Руководитель: Султанов А.М

ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

- изучить методы повышения КПД судовой пароэнергетической установки.


Воздух
9
8
7
1
Топливо
Питательная вода
Перегретый пар
ТВД
2
Отбор пара
ТНД
ТЗХ
ГК
ЦН
Выход забортной воды
4
КН
3
5
ПН
6

ОБЪЕКТ.

ОБЪЕКТОМ ДАННОЙ РАБОТЫ ЯВЛЯЮТСЯ ПАРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ УСТАНОВЛЕННЫЕ НА СУДАХ.

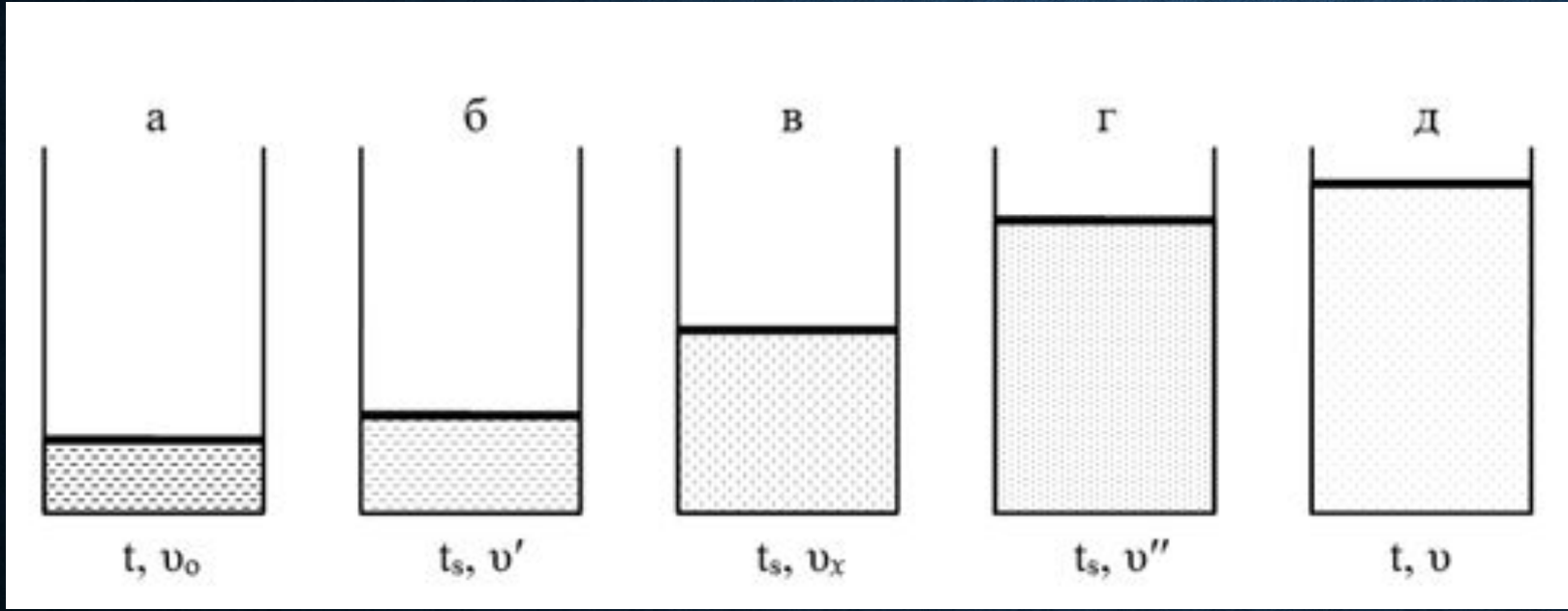
- Пароэнергетическая установка (ПЭУ) – комплекс технических средств, предназначенных для получения пара и использования его тепловой энергии для обеспечения производственной деятельности судна и создания нормальных условий обитаемости экипажа.
- Основные элементы ПЭУ:
- **котельная установка**, предназначенная для получения водяного пара;
- **паровая турбина**, служащая для преобразования тепловой энергии пара в механическую работу вращения гребного винта;
- **вспомогательные устройства**, системы и механизмы, обеспечивающие работу ПЭУ;
- **общесудовые потребители пара**, обеспечивающие технологические нужды и нормальные условия жизнедеятельности экипажа.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПЭУ

- В описанной простейшей пароэнергетической установке протекают следующие термодинамические процессы:
- **Изобарный** подвод теплоты в теплоотдатчике - нагревателе и изобарный отвод теплоты в теплоприемнике – конденсаторе при давлении соответственно p_1 и p_2;
- **Адиабатное** расширение рабочего тела в паровом двигателе;
- **Изохорное** повышение давления жидкости (конденсата) в питательном насосе (жидкость принимается несжимаемой).

СТАДИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПАРА

- Рассмотрим стадии получения пара:

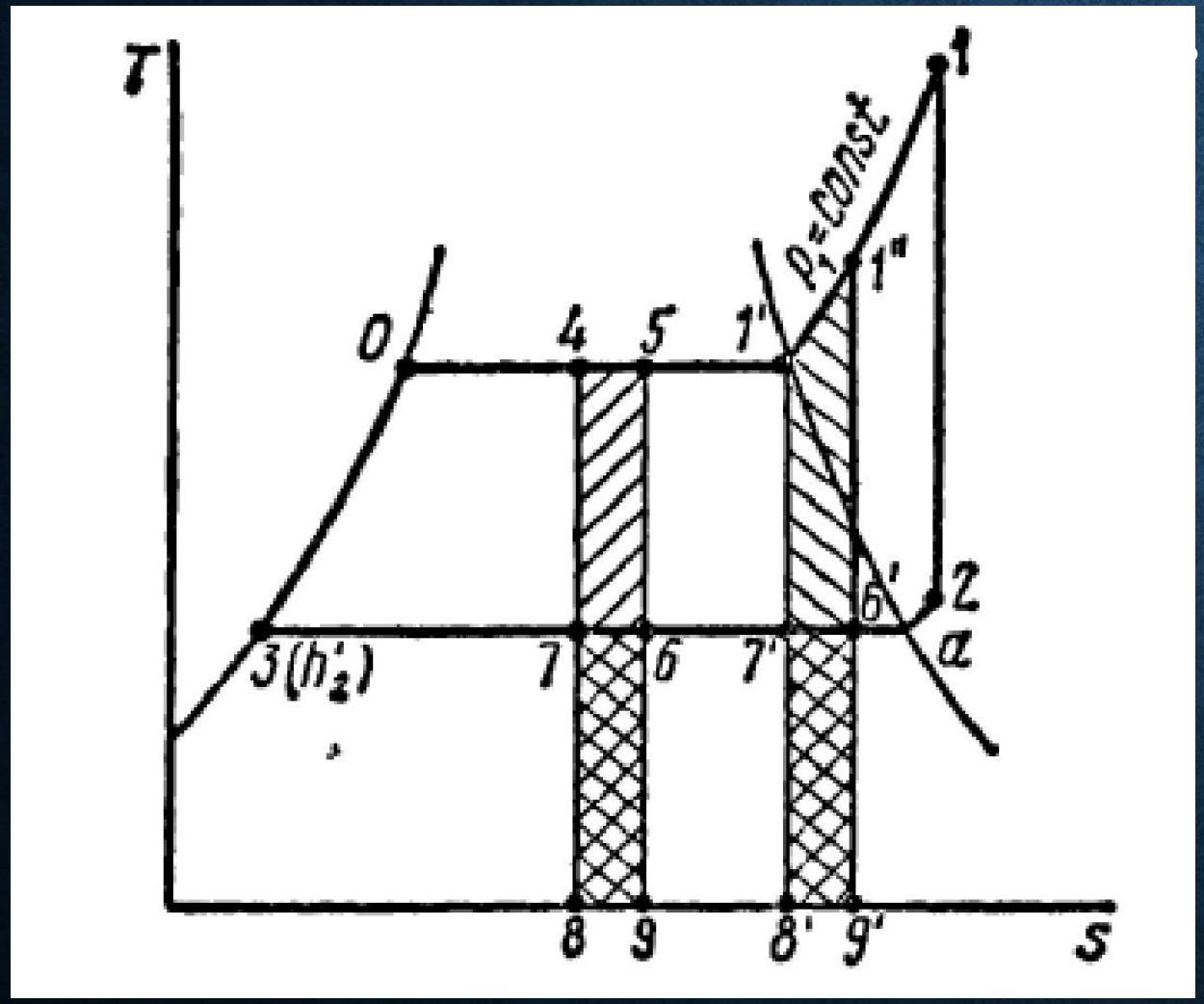


- А) вода
- Б) вода подогревается, удельный объём увеличивается
- В) Смесь пара и воды (двухфазовая система) называется влажным насыщенным паром, кипящая вода постепенно переходит в пар
- Г) пар становится сухим насыщенным
- Д) перегрев, перегретый пар, сухой перегретый пар

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧНОСТИ СУДОВЫХ ПАРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК:

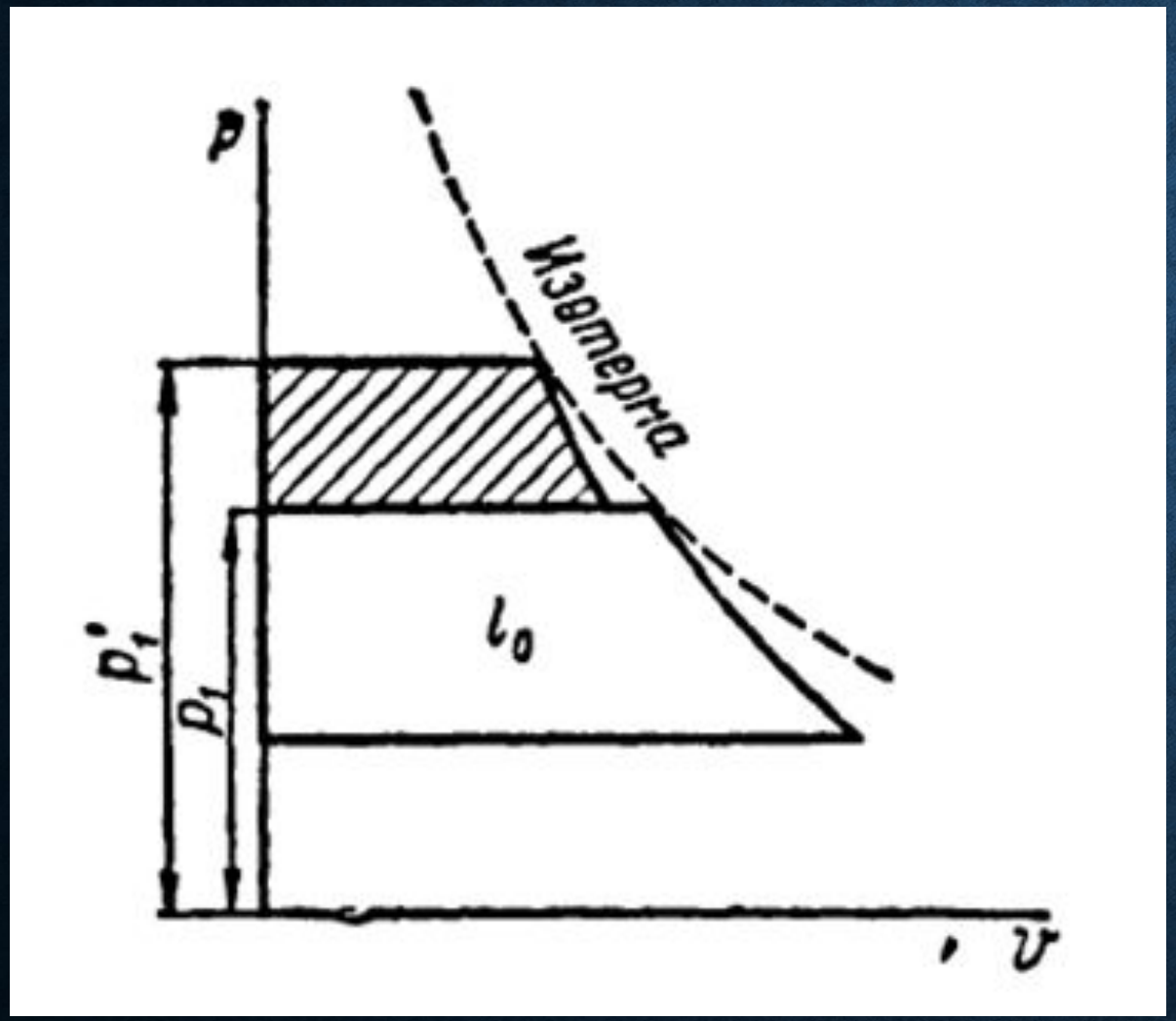
- Перегрев пара.
- Повышение начального давления пара.
- Повышение начальной температуры пара.
- Уменьшение конечного давления пара.
- Использование регенеративного цикла.

ПЕРЕГРЕВ ПАРА.



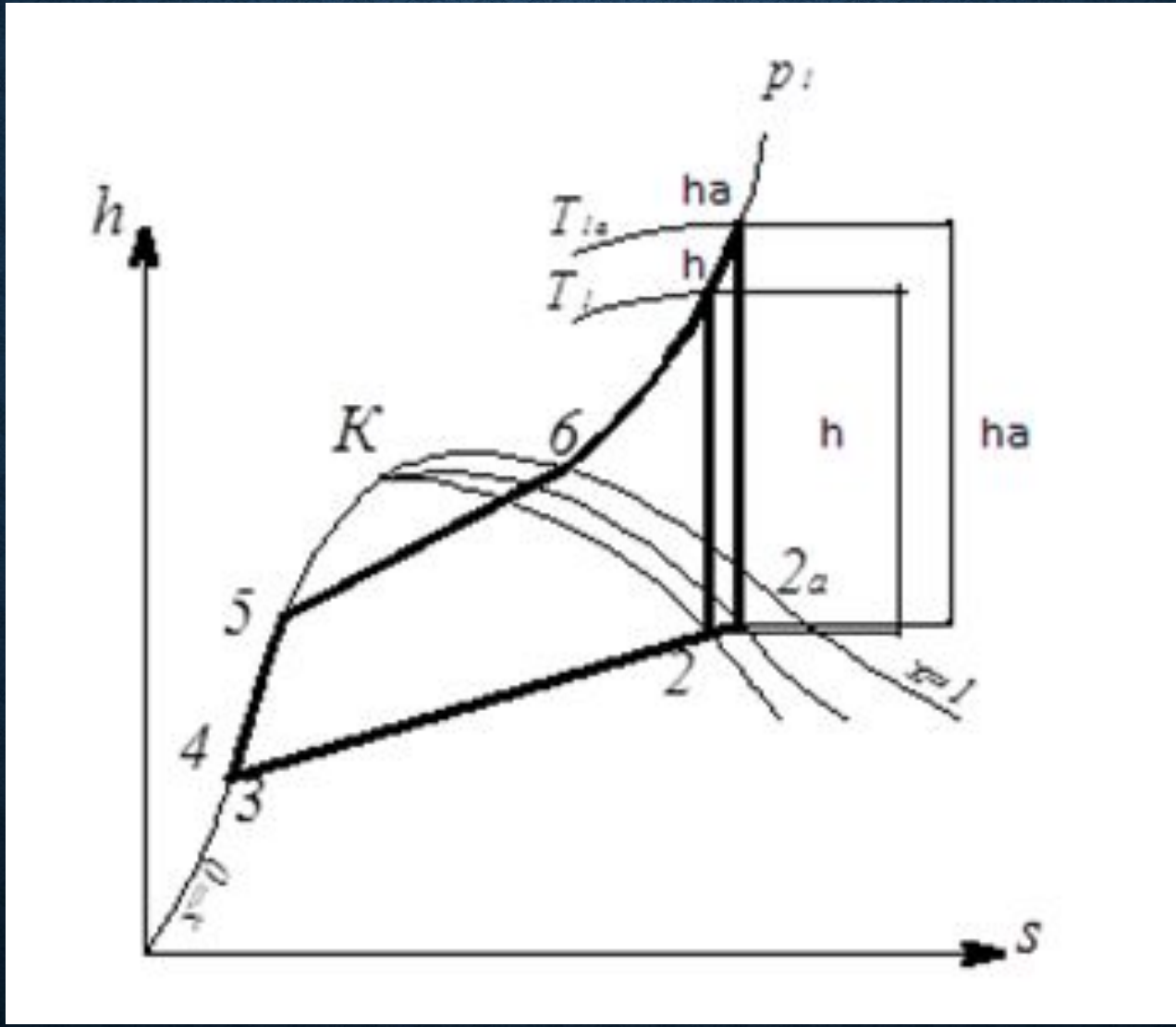
Перегрев пара в цикле Ренкина повышает его термический КПД, т. е. уменьшает удельный расход пара и, следовательно, увеличивает удельную работу цикла. Чем выше начальная температура пара, поступающего в паровой двигатель, тем экономичнее становится цикл. Максимальное значение этой температуры в настоящее время достигает 550 - 600°С.

ПОВЫШЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПАРА.

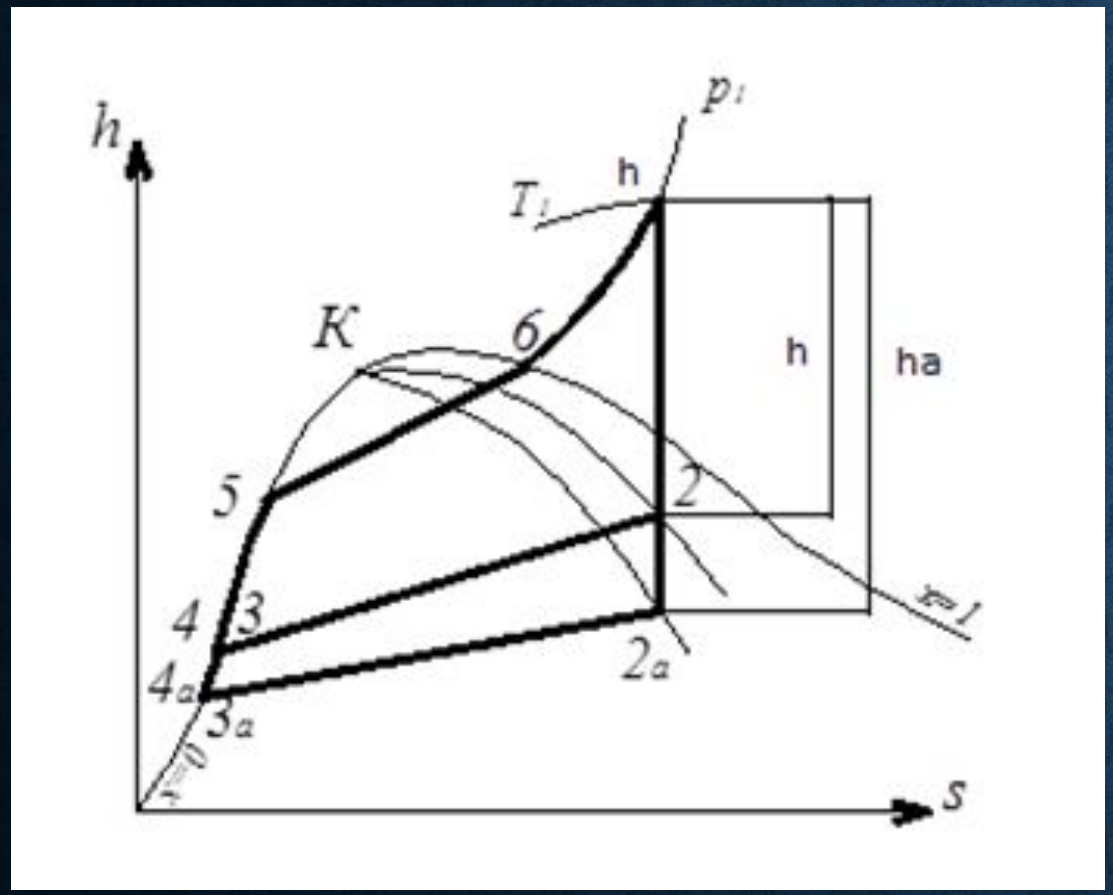


Если увеличить начальное давление пара в цикле от P_1 до P_1', **оставляя при этом неизменным конечное давление P_2, а также паросодержание X_1 влажного пара или температуру t_1 перегретого пара, то удельная работа l_o цикла тоже увеличивается.**

ПОВЫШЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА.



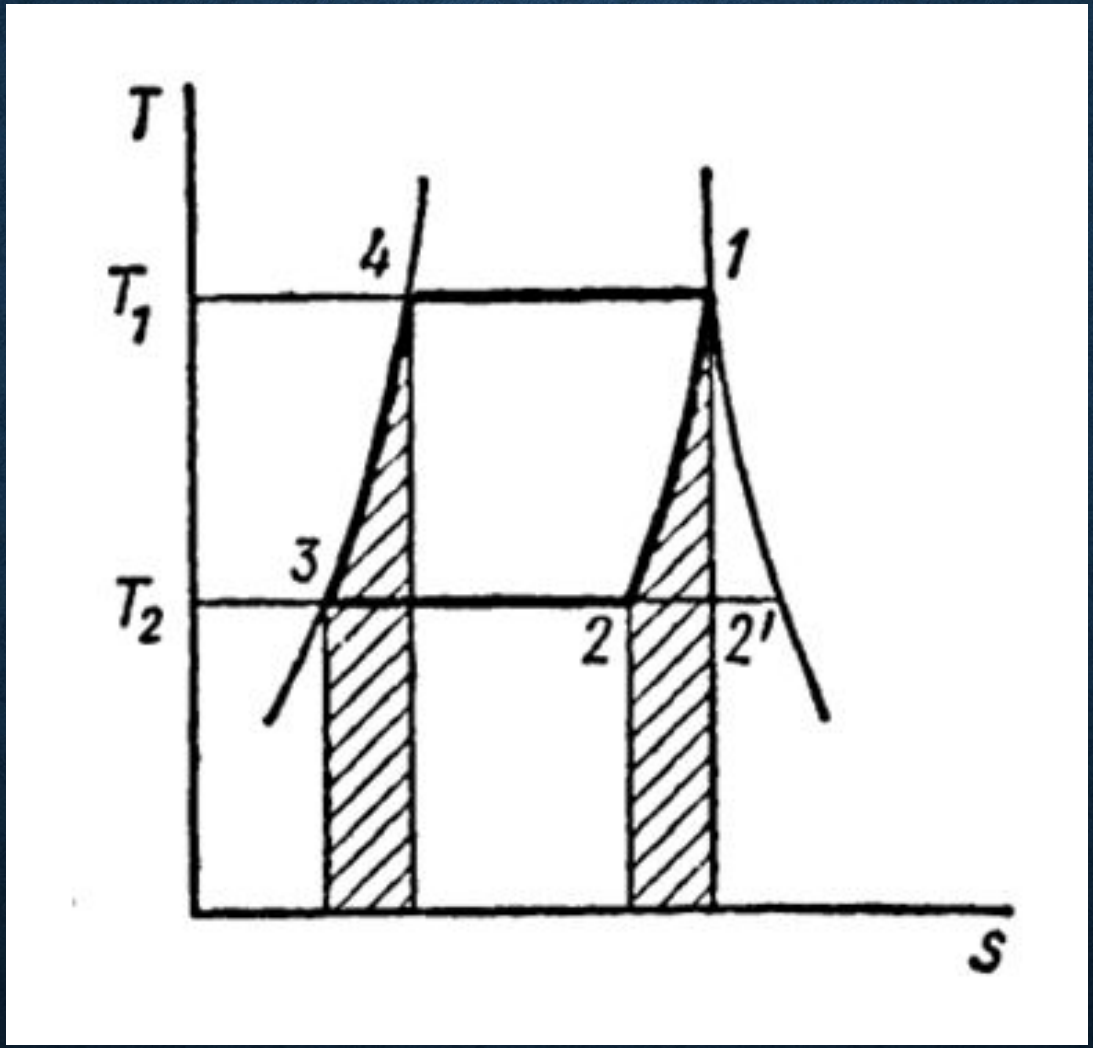
УМЕНЬШЕНИЕ КОНЕЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ПАРА.



Понижение давление p_2 при постоянных параметрах T_1 и p_1.

С понижением p_2 увеличивается степень расширения пара в турбине, и техническая работа возрастает $\Delta h = h_a - h$. При этом количество отводимой теплоты $q_{2a} = h_{2a} - h_{3a}$ меньше, чем $q_2 = h_2 - h_3$ (изобара при меньшем давлении более пологая), а количество подводимой теплоты возрастает на величину $\Delta q_1 = h_3 - h_{3a}$. В результате термический к. п. д. цикла увеличивается. Понижая давление p_2 можно достигнуть на выходе из конденсатора температуры равной температуре окружающей среды, но при этом в конденсационном устройстве придется создавать вакуум, так как температуре $t_2 = 28^0$**С соответствует давление p_2 = 0,04 ата.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ЦИКЛА.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Подводя итог своему исследованию, я пришел к выводу о том, что тема повышения КПД пароэнергетических установок актуальна и очень важна. В первую очередь это связано, на мой взгляд, с тем, что в современных условиях развитие судоходство строиться на экономичности. При этом судовладелец пытается экономить на всем, что возможно, иной раз, подвергая риску команду. В работе рассмотрены основные способы повышения экономичности пароэнергетических установок, выделены наиболее эффективные способы повышения экономичности, их влияние на циклы, протекающие в установке и на работу самой установки. Это значительно снижает стоимость перевозки грузов и эксплуатации судна.