

Задача 4-1

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,0$ МПа; $t_0=540^\circ\text{C}$. Конечное давление $p_k=4$ кПа. Внутренняя мощность турбины $N_i=220$ МВт. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

Определить:

- относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);
 - изменение расхода пара на турбину.
-

Задача 4-2

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,0$ МПа; $t_0=540^\circ\text{C}$. Конечное давление $p_k=3,5$ кПа. Внутренняя мощность турбины $N_i=220$ МВт.

Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,85$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: первый подогреватель по ходу воды смешивающего типа; второй – поверхностный (недогрев в подогревателе 5°C), слив дренажа каскадный в смешивающий подогреватель.

Определить:

- относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);
 - изменение расхода пара на турбину.
-

Задача 4-3

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,0$ МПа; $t_0=540^\circ\text{C}$. Конечное давление $p_k=5$ кПа. Расход пара на турбину $G_0=150$ кг/с. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,85$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный в конденсатор.

Определить:

- относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);
 - изменение расхода пара на турбину.
-

Задача 4-4

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=23,5$ МПа; $t_0=570^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,2$ МПа; $t_{nn}=570^\circ\text{C}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=320$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}=0,86$; ЧНД $\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}=0,82$.

Конечное давление $p_k=3,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-5

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=17,5$ МПа; $t_0=560$ °С; с промежуточным перегревом $p_{nn}=3,2$ МПа; $t_{nn}=560$ °С. Внутренняя мощность турбины $N_i=320$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,86$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,82$. Конечное давление $p_k=4,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°С), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата перед подогревателем.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-6

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=12,7$ МПа; $t_0=540$ °С; с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,8$ МПа; $t_{nn}=540$ °С. Внутренняя мощность турбины $N_i=180$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,83$. Конечное давление $p_k=3$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного

перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);
б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-7

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,0$ МПа; $t_0=550^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,6$ МПа; $t_{nn}=550^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=160$ кг/с. Внутренний относительный КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,81$.
Конечное давление $p_k=4,3$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: первый подогреватель по ходу воды смешивающего типа; второй – поверхностный (недогрев в подогревателе 5°C), слив дренажа каскадный в смешивающий подогреватель.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-8

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=17,0$ МПа; $t_0=550^\circ\text{C}$, с промежуточным перегревом $p_{nn}=3,3$ МПа; $t_{nn}=550^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=160$ кг/с. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,86$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,82$.
Конечное давление $p_k=4,3$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный в конденсатор.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-9

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=12,7$ МПа; $t_0=565$ °С с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,8$ МПа; $t_{nn}=560$ °С. Расход пара на турбину $G_0=250$ кг/с. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,84$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,82$. Конечное давление $p_k=4$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4 °С), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-10

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=17,5$ МПа; $t_0=560$ °С; с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,0$ МПа; $t_{nn}=570$ °С. Внутренняя мощность турбины $N_i=280$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,82$. Конечное давление $p_k=3,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4 °С), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата перед подогревателем.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева пар в отбор из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева пар в отбор из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-11

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=17,5$ МПа; $t_0=560$ °С; с промежуточным перегревом $p_{nn}=3,2$ МПа; $t_{nn}=560$ °С. Внутренняя мощность турбины $N_i=320$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,86$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,82$. Конечное давление $p_k=4,0$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева пар в отбор из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева пар в отбор из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-12

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=12,7 \text{ МПа}$; $t_0=540^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,8 \text{ МПа}$; $t_{nn}=540^\circ\text{C}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=180 \text{ МВт}$. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}=0,83$.

Конечное давление $p_k=3,5 \text{ кПа}$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: первый подогреватель по ходу воды смешивающего типа; второй – поверхностный (недогрев в подогревателе 5°C), слив дренажа каскадный в смешивающий подогреватель.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-13

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=15,0 \text{ МПа}$; $t_0=555^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=3,4 \text{ МПа}$; $t_{nn}=550^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=190 \text{ кг/с}$. Внутренний относительный КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}=0,81$.

Конечное давление $p_k=5,5 \text{ кПа}$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный в конденсатор.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного

перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);
б) изменение мощности турбины.

Задача 4-14

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,0$ МПа; $t_0=550^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,6$ МПа; $t_{nn}=550^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=160$ кг/с. Внутренний относительный КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,81$.
Конечное давление $p_k=4,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-15

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=15,0$ МПа; $t_0=540^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,9$ МПа; $t_{nn}=540^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=190$ кг/с. Внутренний относительный КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,81$.
Конечное давление $p_k=3,0$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата перед подогревателем.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-16

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=8,8$ МПа; $t_0=510^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=80$ кг/с. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$.
Конечное давление $p_k=4,2$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-17

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=14,0$ МПа; $t_0=530^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=250$ кг/с. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$. Конечное давление $p_k=5,0$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-18

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=15,0$ МПа; $t_0=560^\circ\text{C}$. Конечное давление $p_k=4$ кПа. Внутренняя мощность турбины $N_i=220$ МВт. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-19

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=9,0$ МПа; $t_0=540^\circ\text{C}$. Конечное давление $p_k=3,5$ кПа. Внутренняя мощность турбины $N_i=220$ МВт.

Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,85$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: первый подогреватель по ходу воды смешивающего типа; второй – поверхностный (недогрев в подогревателе 5°C), слив дренажа каскадный в смешивающий подогреватель.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-21

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,0$ МПа; $t_0=540^\circ\text{C}$. Конечное давление $p_k=5$ кПа. Расход пара на турбину $G_0=150$ кг/с. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,85$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный в конденсатор.

Определить:

- а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);
 - б) изменение расхода пара на турбину.
-

Задача 4-22

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=15,5$ МПа; $t_0=540^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,2$ МПа; $t_{nn}=570^\circ\text{C}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=320$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,86$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,82$. Конечное давление $p_k=3,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

Определить:

- а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);
 - б) изменение расхода пара на турбину.
-

Задача 4-23

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=12,0$ МПа; $t_0=545^\circ\text{C}$. Конечное давление $p_k=4$ кПа. Внутренняя мощность турбины $N_i=320$ МВт. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

Определить:

- а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);
 - б) изменение расхода пара на турбину.
-

Задача 4-24

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=12,0$ МПа; $t_0=545^\circ\text{C}$.

Конечное давление $p_k=3,5$ кПа. Внутренняя мощность турбины $N_i=320$ МВт.

Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,84$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: первый подогреватель по ходу воды смешивающего типа; второй – поверхностный (недогрев в подогревателе 4°C), слив дренажа каскадный в смешивающий подогреватель.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-25

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=11,0$ МПа; $t_0=530^\circ\text{C}$.

Конечное давление $p_k=5$ кПа. Расход пара на турбину $G_0=160$ кг/с. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный в конденсатор.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-26

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=23,5$ МПа; $t_0=570^\circ\text{C}$;

с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,6$ МПа; $t_{nn}=570^\circ\text{C}$. Внутренняя мощность турбины

$N_i=320$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,86$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,82$.

Конечное давление $p_k=3,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-27

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=17,5$ МПа; $t_0=550$ °С; с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,2$ МПа; $t_{nn}=560$ °С. Внутренняя мощность турбины $N_i=320$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,83$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,83$. Конечное давление $p_k=4,0$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°С), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата перед подогревателем.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-28

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,7$ МПа; $t_0=540$ °С; с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,8$ МПа; $t_{nn}=540$ °С. Внутренняя мощность турбины $N_i=180$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,83$. Конечное давление $p_k=3$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-29

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=12,0$ МПа; $t_0=540$ °С; с промежуточным перегревом $p_{nn}=3,2$ МПа; $t_{nn}=540$ °С. Расход пара на турбину $G_0=160$ кг/с. Внутренний относительный КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,81$. Конечное давление $p_k=4,3$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: первый подогреватель по ходу воды смешивающего типа; второй – поверхностный (недогрев в подогревателе 5°C), слив дренажа каскадный в смешивающий подогреватель.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-30

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=15,0$ МПа; $t_0=540^{\circ}\text{C}$, с промежуточным перегревом $p_{nn}=3,3$ МПа; $t_{nn}=550^{\circ}\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=160$ кг/с. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}=0,84$; ЧНД $\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}=0,81$. Конечное давление $p_k=4,0$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный в конденсатор.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-31

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,7$ МПа; $t_0=555^{\circ}\text{C}$ с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,9$ МПа; $t_{nn}=560^{\circ}\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=250$ кг/с. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}=0,84$; ЧНД $\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}=0,82$. Конечное давление $p_k=4,2$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении

промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-32

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=17,5 \text{ МПа}$; $t_0=560^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,3 \text{ МПа}$; $t_{nn}=560^\circ\text{C}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=280 \text{ МВт}$. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}=0,86$; ЧНД $\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}=0,82$. Конечное давление $p_k=4,5 \text{ кПа}$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата перед подогревателем.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева пар в отбор из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева пар в отбор из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-33

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=17,5 \text{ МПа}$; $t_0=560^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,2 \text{ МПа}$; $t_{nn}=560^\circ\text{C}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=320 \text{ МВт}$. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}=0,84$; ЧНД $\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}=0,82$. Конечное давление $p_k=4,2 \text{ кПа}$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева пар в отбор из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева пар в отбор из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-34

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,7$ МПа; $t_0=550^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,8$ МПа; $t_{nn}=550^\circ\text{C}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=180$ МВт. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,83$. Конечное давление $p_k=3,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: первый подогреватель по ходу воды смешивающего типа; второй – поверхностный (недогрев в подогревателе 5°C), слив дренажа каскадный в смешивающий подогреватель.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-35

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=15,0$ МПа; $t_0=555^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,4$ МПа; $t_{nn}=550^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=190$ кг/с. Внутренний относительный КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,81$. Конечное давление $p_k=3,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный в конденсатор.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-36

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=14,0$ МПа; $t_0=550^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=2,9$ МПа; $t_{nn}=550^\circ\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=160$ кг/с. Внутренний относительный КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,81$. Конечное давление $p_k=4,5$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя – поверхностные (недогрев в подогревателях 5°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая – при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-37

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=14,0$ МПа; $t_0=540^{\circ}\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=3,4$ МПа; $t_{nn}=540^{\circ}\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=190$ кг/с. Внутренний относительный КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{ЧВД}=0,85$; ЧНД $\eta_{oi}^{ЧНД}=0,81$. Конечное давление $p_k=4,0$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя – поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата перед подогревателем.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-38

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=9,8$ МПа; $t_0=530^{\circ}\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=80$ кг/с. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$. Конечное давление $p_k=4,2$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-39

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=14,0$ МПа; $t_0=550^{\circ}\text{C}$. Расход пара на турбину $G_0=250$ кг/с. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$. Конечное давление $p_k=4,0$ кПа.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя – поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение мощности турбины.

Задача 4-40

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=12,0 \text{ МПа}$; $t_0=540^{\circ}\text{C}$.

Конечное давление $p_k=4,2 \text{ кПа}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=150 \text{ МВт}$.

Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,83$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя смешивающего типа.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-41

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=10,0 \text{ МПа}$; $t_0=540^{\circ}\text{C}$.

Конечное давление $p_k=3,5 \text{ кПа}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=220 \text{ МВт}$.

Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,85$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: первый подогреватель по ходу воды смешивающего типа; второй – поверхностный (недогрев в подогревателе 4°C), слив дренажа каскадный в смешивающий подогреватель.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-42

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=13,0 \text{ МПа}$; $t_0=540^{\circ}\text{C}$.

Конечное давление $p_k=5 \text{ кПа}$. Расход пара на турбину $G_0=150 \text{ кг/с}$. Внутренний

относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,85$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя – поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный в конденсатор.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях);

б) изменение расхода пара на турбину.

Задача 4-43

Паротурбинная установка работает при начальных параметрах: $p_0=15,5 \text{ МПа}$; $t_0=540^\circ\text{C}$; с промежуточным перегревом $p_{nn}=4,2 \text{ МПа}$; $t_{nn}=570^\circ\text{C}$. Внутренняя мощность турбины $N_i=320 \text{ МВт}$. Внутренние относительные КПД: ЧВД $\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}=0,86$; ЧНД $\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}=0,82$.

Конечное давление $p_k=3,5 \text{ кПа}$.

Установка имеет два регенеративных подогревателя: оба подогревателя – поверхностные (недогрев в подогревателях 4°C), слив дренажа каскадный с перекачкой дренажа из первого подогревателя по ходу воды в линию основного конденсата за подогреватель.

Определить:

а) относительное изменение абсолютного внутреннего КПД турбинной установки за счет РППВ при изменении температуры питательной воды (по четырем точкам при равномерном нагреве воды в подогревателях: первая – при температуре питательной воды ниже температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева; вторая – при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «холодной» линии промежуточного перегрева; третья - при температуре питательной воды равной температуре насыщения при давлении промежуточного перегрева, пар в отбор подается из «горячей» линии промежуточного перегрева; четвертая - при температуре питательной воды выше температуры насыщения при давлении промежуточного перегрева);

б) изменение расхода пара на турбину.
