

Рис. 1. Тепловая схема ПТУ ледокола

1- главный турбогенератор (ГТГ); 2- вспомогательный турбогенератор (ВТГ); 3- главный конденсатор (ГК); 4- дроссельно-увлажнительное устройство (ДУУ); 5- стояночный конденсатор; 6- ходовой клапан ГТГ; 7- клапан травления ГТГ; 8- главный электроконденсатный насос (ГЭКН); 9- главный эжектор ГТГ (ГЭЖ); 10- вспомогательный эжектор ГТГ (ВЭЖ); 11- главный турбоциркуляционный насос (ГТЦН); 12- конденсатор ВТГ; 13- ходовой клапан ВТГ; 14- электроконденсатный насос ВТГ; 15- главный эжектор ВТГ; 16- вспомогательный эжектор ВТГ; 17- электроциркуляционный насос ВТГ; 18- ледовый ящик; 19- теплый ящик; 20- аварийный питательный насос; 21- дроссельный клапан; 22- байпасный клапан; 23- питательный клапан; 24- фильтр тонкой очистки питательной воды; 25- деаэратор; 26- турбопитательный насос; 27- резервный питательный насос; 28- парогенератор низкого давления (ПГНД); 29- подогреватель питательной воды; 30- конденсатоотводчик; 31- воздухоотделитель; 32- питательный насос ПГНД; 33- теплый ящик ПГНД; 34- электроконденсатный насос стояночного конденсатора; 35- водоопреснительная установка (ВОУ); 36- эжектор ВОУ; 37- подогреватель забортной воды ВОУ; 38- насос забортной воды; 39- насос откачки рассола; 40- сборник дистиллята; 41- насос откачки дистиллята; 42- сточно-циркуляционная цистерна; 43- масляный фильтр низкого давления; 44- главный масляный насос; 45- масляный фильтр высокого давления; 46- маслоохладитель; 47- аварийный масляный насос; 48- напорная масляная цистерна; 49- маслоподогреватель; 50- маслоперекачивающий насос; 51- сепаратор масла; 52- цистерна грязного масла; 53- цистерна судового запаса масла; 54- регулятор системы укупорки концевых уплотнений ГТГ; 55- регулятор системы укупорки концевых уплотнений ВТГ.

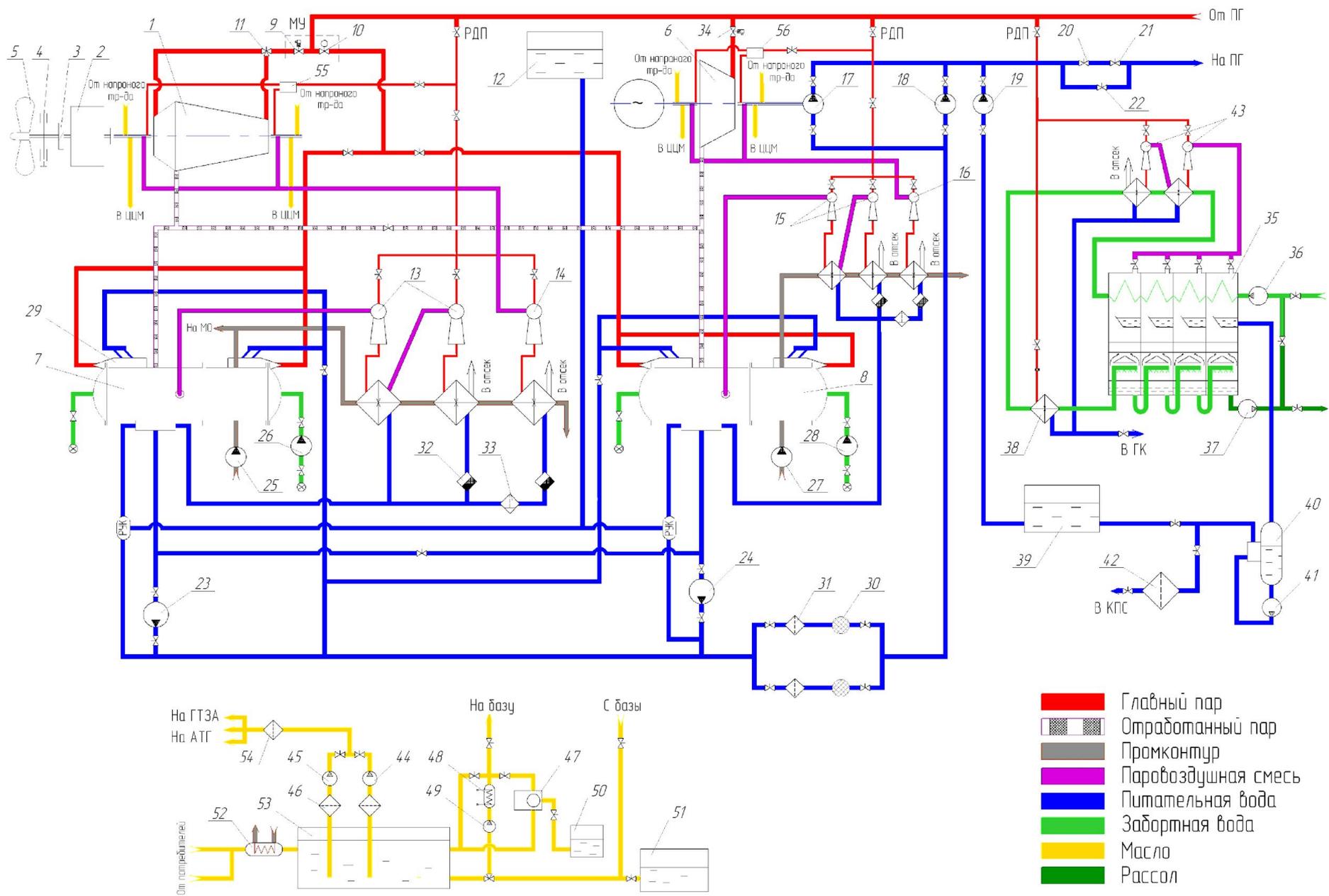


Рис. 2. Тепловая схема нерегенеративной ПТУ

- Главный пар
- Отработанный пар
- Промконтур
- Паровоздушная смесь
- Питательная вода
- Заборная вода
- Масло
- Рассол

1. турбина ГТЗА; 2. редуктор ГТЗА; 3. муфта ГТЗА; 4. главный упорный подшипник; 5. гребной винт; 6. АТГ; 7. главный конденсатор; 8. конденсатор АТГ; 9. ходовой клапан турбины ГТЗА; 10. клапан травления турбины ГТЗА; 11. переключающий клапан турбины ГТЗА; 12. тёплый ящик; 13. главный эжектор турбины ГТЗА; 14. вспомогательный эжектор турбины ГТЗА; 15. главный эжектор АТГ; 16. вспомогательный эжектор АТГ; 17. навешанный питательный насос; 18. резервный питательный насос; 19. аварийный питательный насос; 20. дроссельный клапан; 21. питательный клапан; 22. байпасный клапан; 23. конденсатный насос ГТЗА; 24. конденсатный насос АТГ; 25. насос промежуточного контура ГТЗА; 26. циркуляционный насос ГТЗА; 27. насос промежуточного контура АТГ; 28. циркуляционный насос АТГ; 29. дроссельно – увлажнительное устройство; 30. фильтр ионообменный; 31. фильтр тонкой очистки питательной воды; 32. конденсатоотводчик; 33. воздухоотделитель; 34. ходовой клапан турбины АТГ; 35. ВОУ; 36. насос забортной воды; 37. насос откачки рассола; 38. подогреватель забортной воды ВОУ; 39. цистерна запаса питательной воды; 40. сборник дистиллята ВОУ; 41. насос откачки дистиллята; 42. фильтр тонкой очистки питательной воды; 43. эжектор ВОУ; 44. главный масляный насос; 45. резервный масляный насос; 46. масляный фильтр низкого давления; 47. сепаратор масла; 48. маслоподогреватель; 49. маслоперекачивающий насос; 50. цистерна отходов от сепарации; 51. цистерна судового запаса масла; 52. маслоохладитель; 53. циркуляционная масляная цистерна; 54. масляный фильтр высокого давления; 55. регулятор системы укупорки концевых уплотнений ГТЗА; 56. регулятор системы укупорки концевых уплотнений АТГ

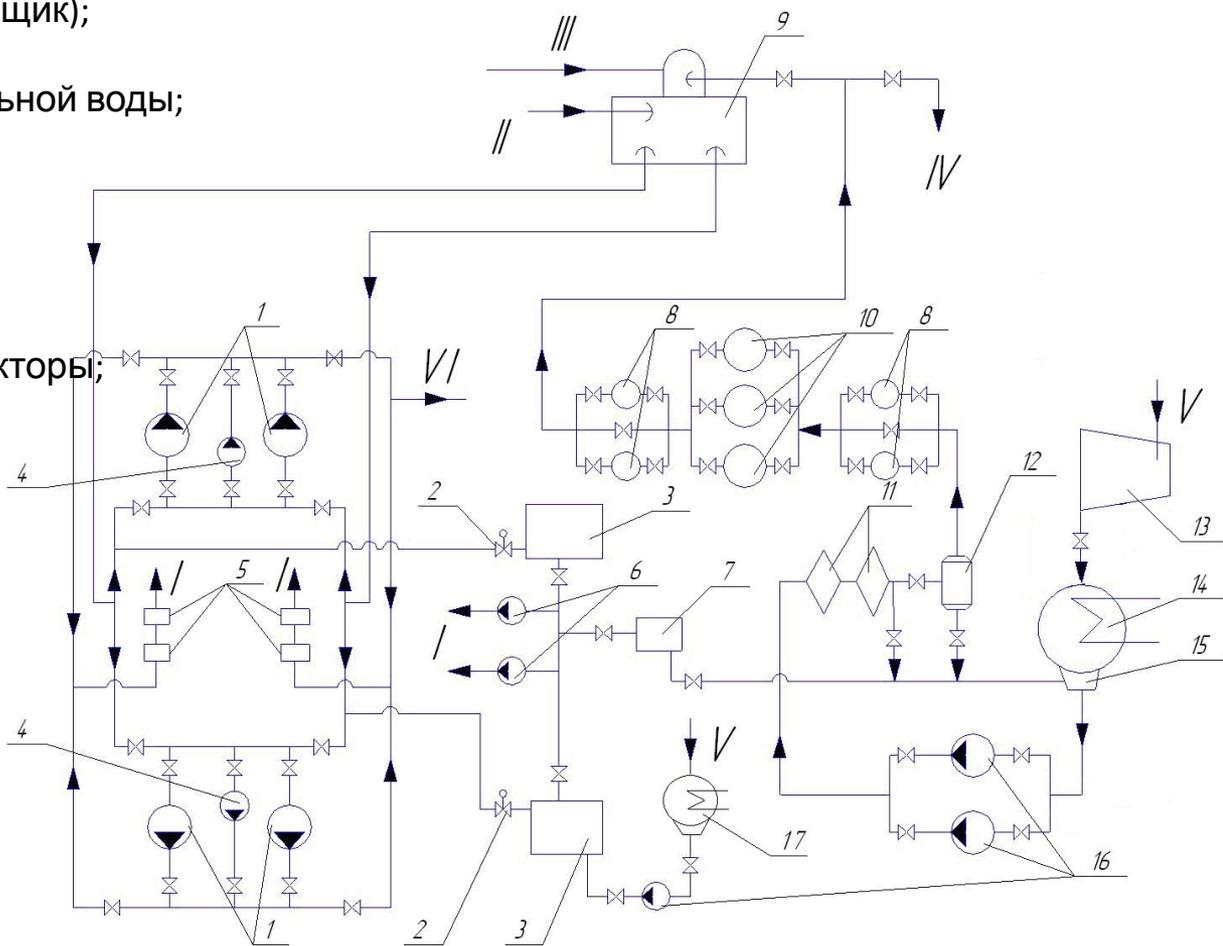


1. турбопривод питательного насоса; 2. турбина высокого давления (ТВД); 3. турбина низкого давления (ТНД); 4. автономный турбогенератор (АТГ); 5. вспомогательная котельная установка; 6. ходовой клапан турбопривода питательного насоса; 7. ходовой клапан ТВД; 8. регулятор системы укупорки концевых уплотнений главной турбины; 9. редуктор; 10. гребной винт; 11. клапан травления; 12. ПГНД; 13. ДУУ стояночного конденсатора; 14. ходовой клапан АТГ; 15. регулятор системы укупорки концевых уплотнений АТГ; 16. стояночный конденсатор; 17. сепаратор пара; 18. дренажный насос; 19. подогреватель питательной воды I; 20. ДУУ главного конденсатора; 21. главный конденсатор (ГК); 22. конденсатный насос ГК; 23. деаэратор; 24. турбопитательный насос; 25. резервный питательный насос; 26. фильтр ионообменный; 27. цистерна горячих конденсатов; 28. дренажный насос; 29. подогреватель питательной воды II; 30. ВЭЖ главной турбины; 31. ГЭЖ главной турбины; 32. подогреватель питательной воды ПГНД; 33. фильтр тонкой очистки питательной воды; 34. питательный насос ПГНД; 35. подогреватель питательной воды III; 36. теплый ящик ПГНД; 37. конденсатоотводчик; 38. конденсатный насос стояночного конденсатора; 39. конденсатор АТГ; 40. конденсатный насос АТГ; 41. ГЭЖ АТГ; 42. ВЭЖ АТГ; 43. воздухоотделитель; 44. подогреватель питательной воды IV; 45. фильтр тонкой очистки питательной воды; 46. теплый ящик; 47. аварийный питательный насос; 48. дроссельный клапан; 49. байпасный клапан; 50. питательный клапан; 51. насос забортной воды ВОУ; 52. насос откачки рассола ВОУ; 53. сборник дистиллята; 54. насос откачки дистиллята; 55. конденсаторы отработавшего пара; 56. подогреватель забортной воды; 57. напорная масляная цистерна; 58. сточно-циркуляционная цистерна; 59. цистерна судового запаса масла; 60. цистерна грязного масла; 61. фильтр масляный низкого давления; 62. главный масляный насос; 63. фильтр масляный высокого давления; 64. маслоохладитель; 65. аварийный масляный насос; 66. масляный фильтр низкого давления; 67. сепаратор масла; 68. маслоподогреватель; 69. маслоперекачивающий насос.

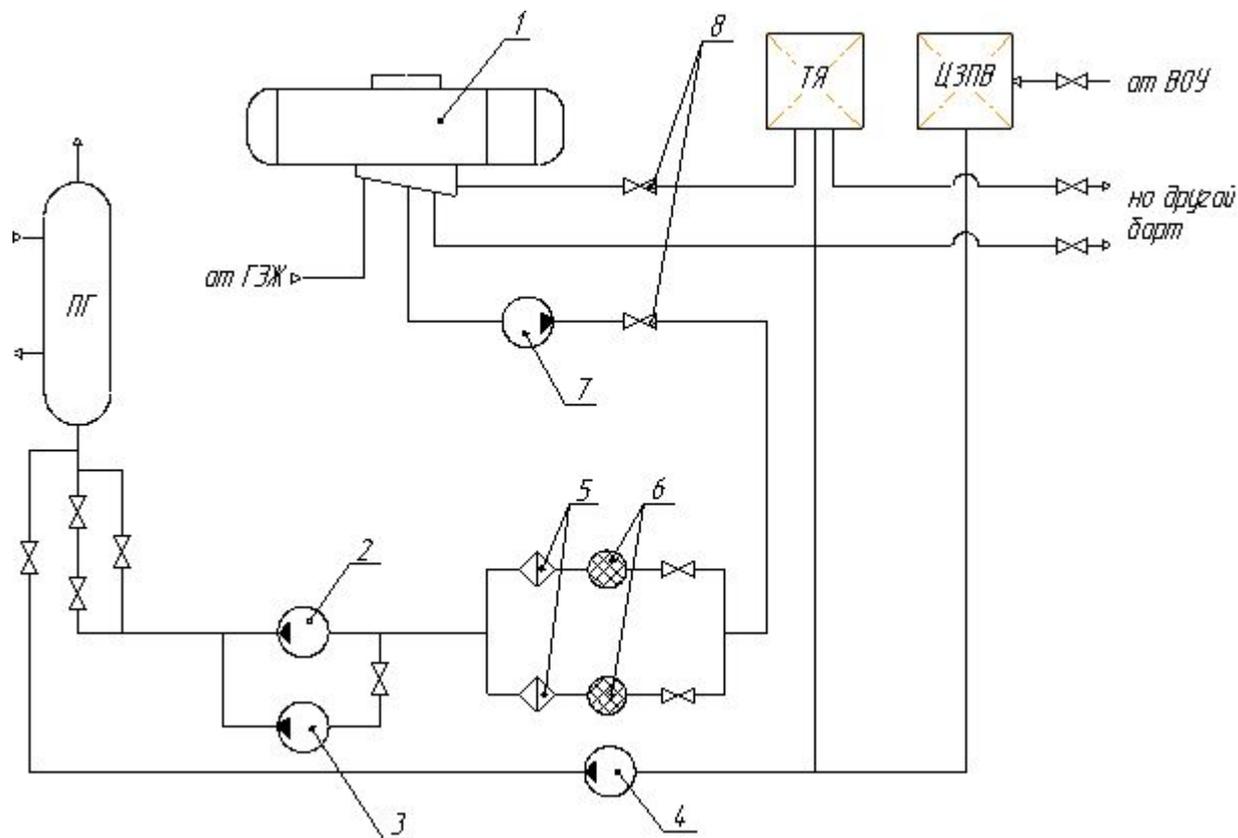


# Конденсатно-питательная система

1. турбопитательный насос;
  2. клапаны аварийной подачи воды на питательные насосы;
  3. уравнивающая цистерна (тёплый ящик);
  4. резервный питательный насос;
  5. регулирующие устройства питательной воды;
  6. аварийный питательный насос;
  7. регулятор уровня давления;
  8. механические фильтры;
  9. деаэратор;
  10. ионообменные фильтры;
  11. основной и вспомогательные эжекторы;
  12. регулятор уровня конденсата;
  13. первый главный турбогенератор;
  14. главный конденсатор;
  15. конденсатосборник;
  16. электроконденсатный насос;
  17. стояночный конденсатор.
- I – в парогенератор;  
II – отработанный пар;  
III – пар от 2го ГТГ;  
IV – пар на ТПН;  
V – свежий пар;  
VI – на автоматику, на ДУУ



## Принципиальная схема КПС нерегенеративной ПТУ



1. главный конденсатор; 2. навешанный питательный насос; 3. резервный питательный насос; 4. аварийный питательный насос; 5. фильтр; 6. фильтр ионообменный; 7. конденсатный насос; 8. клапаны системы РУК.

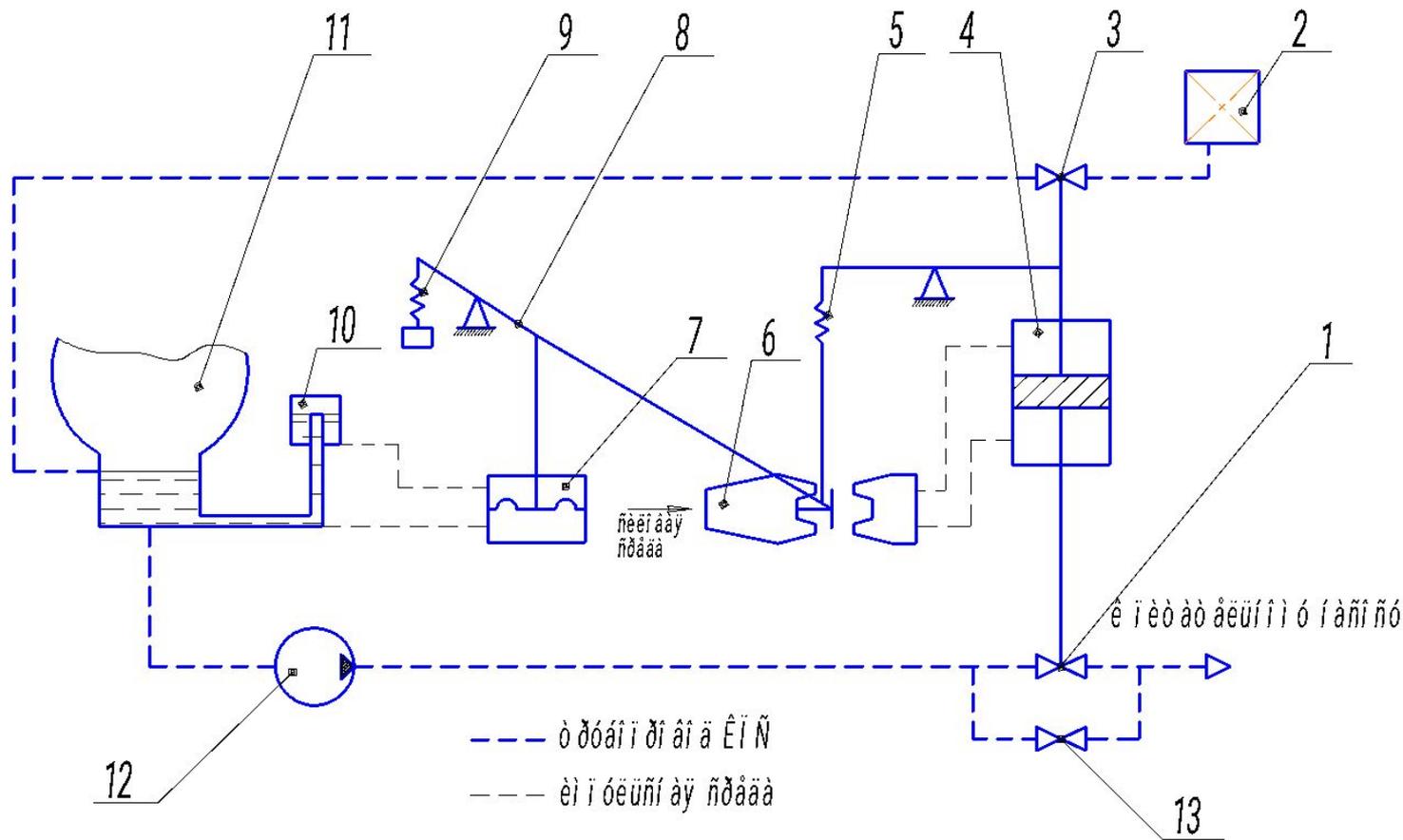


Рис. 12. Принципиальная схема системы РУК

1. клапан РУК; 2. тёплый ящик; 3. клапан рециркуляции; 4. сервопривод; 5. вспомогательная обратная связь силового типа; 6. струйный усилитель; 7. манометрический уровнемер; 8. главная обратная связь силового типа; 9. задатчик; 10. уравнительный сосуд; 11. конденсатор; 12. конденсатный насос; 13. байпасный клапан.

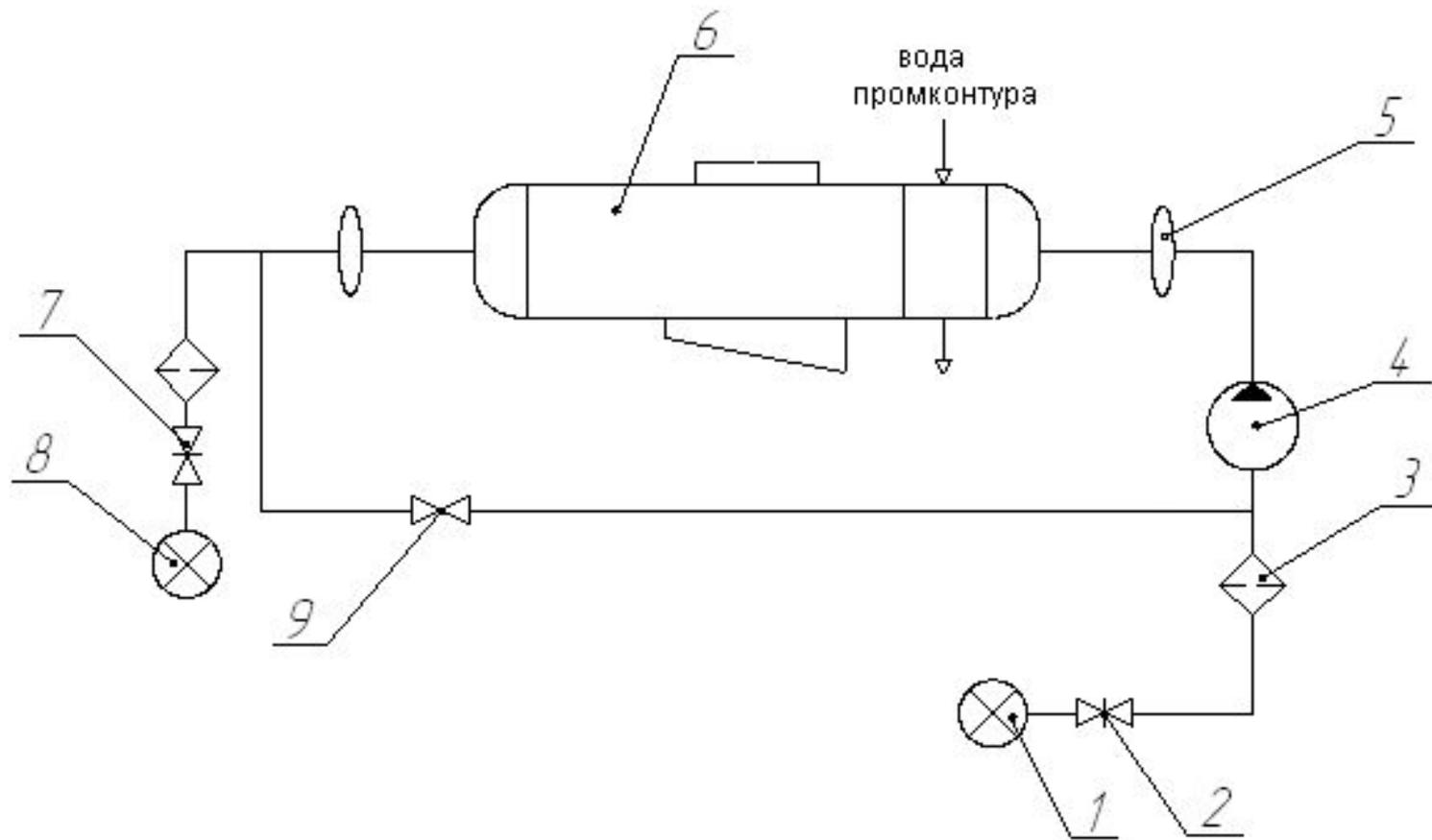


Рис. 13. Схема системы циркуляционной охлаждения главного конденсатора

1. кингстон приёмный; 2. запорная арматура приёмная; 3. фильтр; 4. главный циркуляционный насос; 5. компенсатор сильфонный; 6. конденсатор; 7. запорная арматура отливная; 8. кингстон отливной; 9. байпасный клапан.

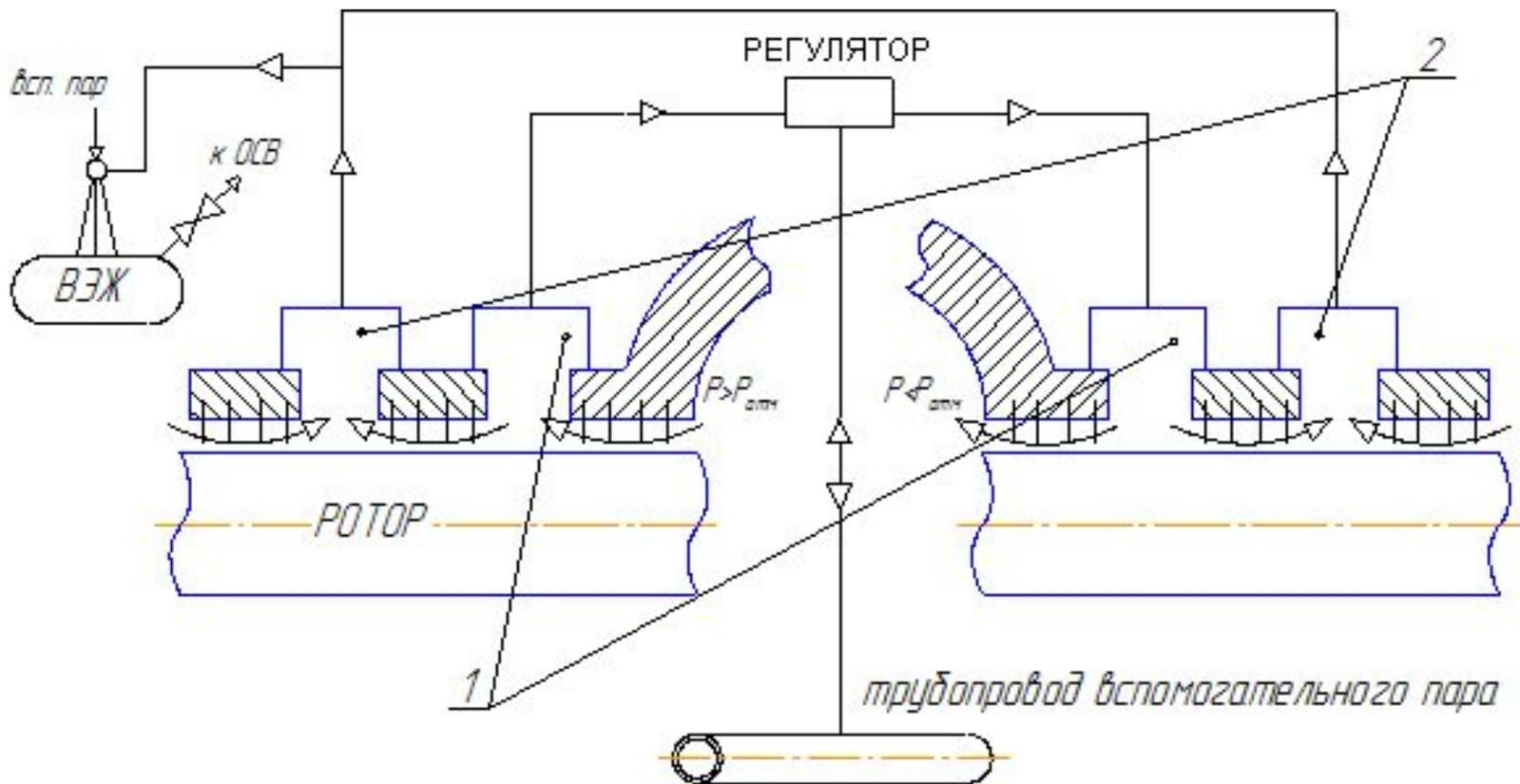
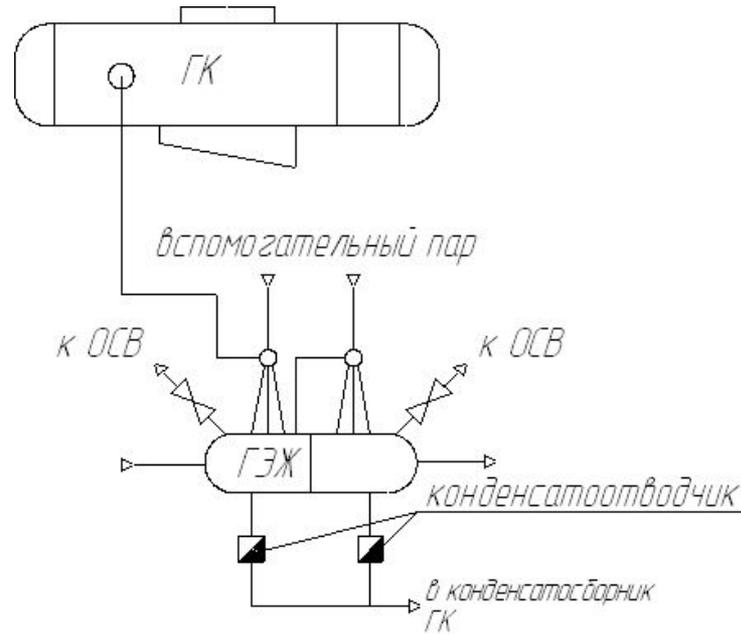


Рис. 14. Система укупорки и отсоса пара от концевых уплотнений

В камерах укупорки 1 поддерживается давление выше атмосферного (примерно 1,03 давления атмосферного воздуха), в камерах отсоса 2 – ниже атмосферного (около 0,95 давления атмосферного воздуха).

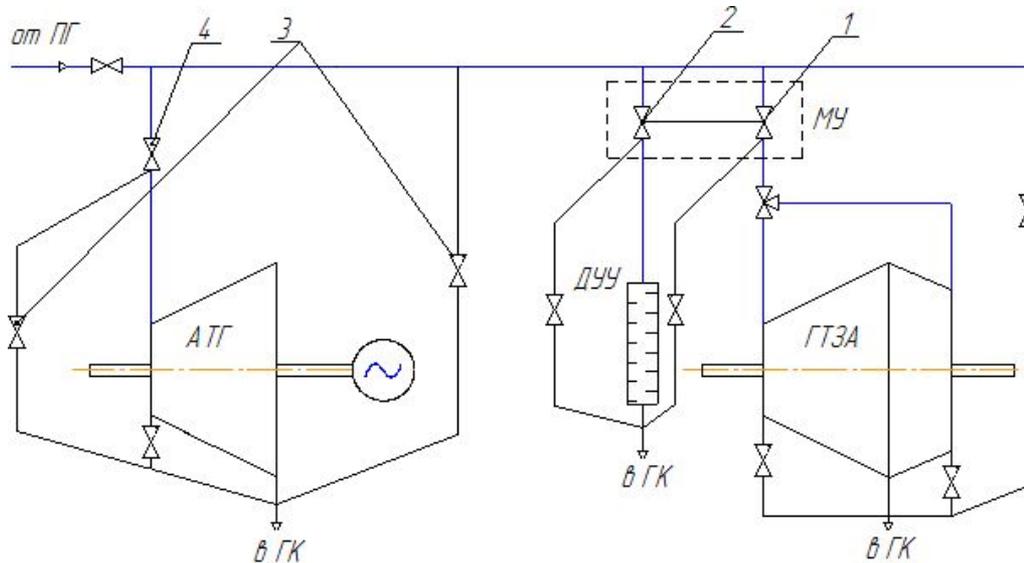
# Система отсоса паровоздушной смеси из главного конденсатора



Данная система необходима для:

1. удаления воздуха из главного конденсатора;
2. поддержания разрежения в конденсаторе в процессе работы ПТУ;
3. для создания разрежения при вводе установки в действие.

## Система продувания трубопроводов и



- 1, 2, 4. паровая арматура;
- 3. клапана системы продувания

Система служит для сброса водяного заряда в конденсатор. Водяной заряд в паропроводах образуется следующим образом: при вводе установки в действие подаётся греющий пар для прогрева трубопроводов. При движении по холодным трубопроводам пар гонит перед собой конденсат, который и называется водяным зарядом.

Водяной заряд может разрушить лопатки турбины, может повредить дроссельно - увлажнительное устройство, поэтому его с помощью системы продувания сбрасывают в конденсатор.

Отвод конденсата осуществляется из нижних точек паропровода, паровой арматуры, первых ступеней турбин. Система продувания функционирует до тех пор, пока паропровод не прогреется до 100°С.

Также предусмотрено постоянное продувание ступеней турбин, работающих в области влажного пара.

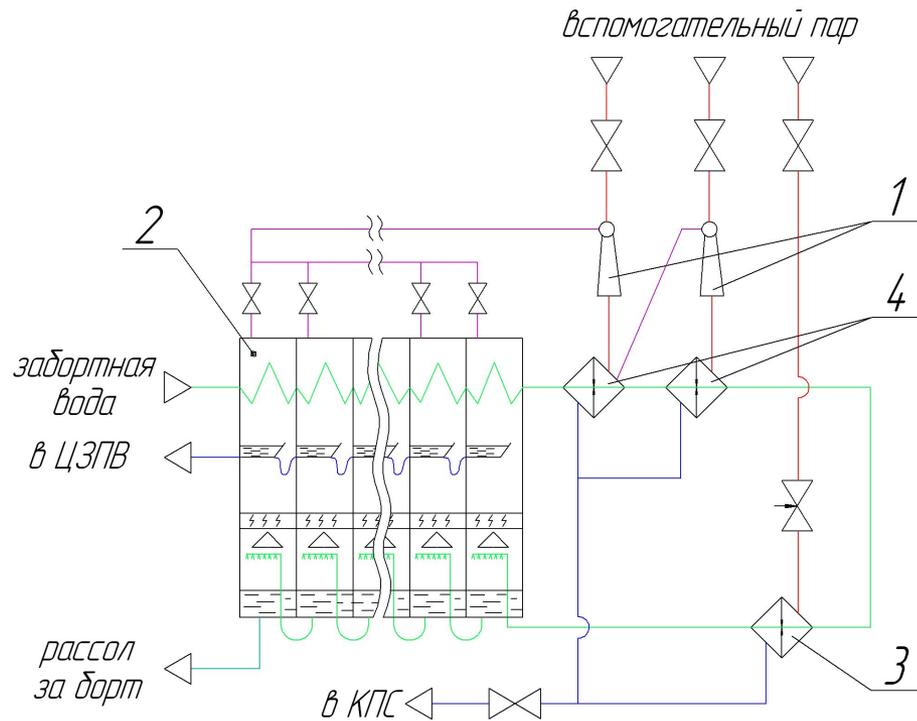


Рис. 17. Принципиальная схема  
VOУ

1. эжекторы для отсоса ПВС и создания разрежения;
2. собственно VOУ;
3. водоподогреватель;
4. конденсаторы эжекторов.

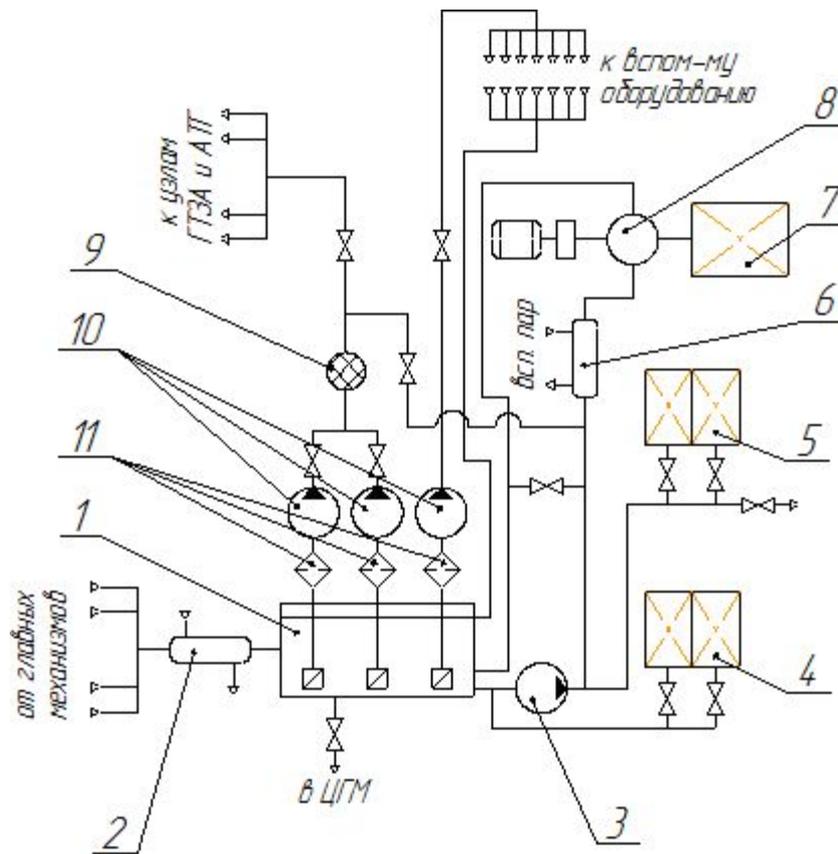
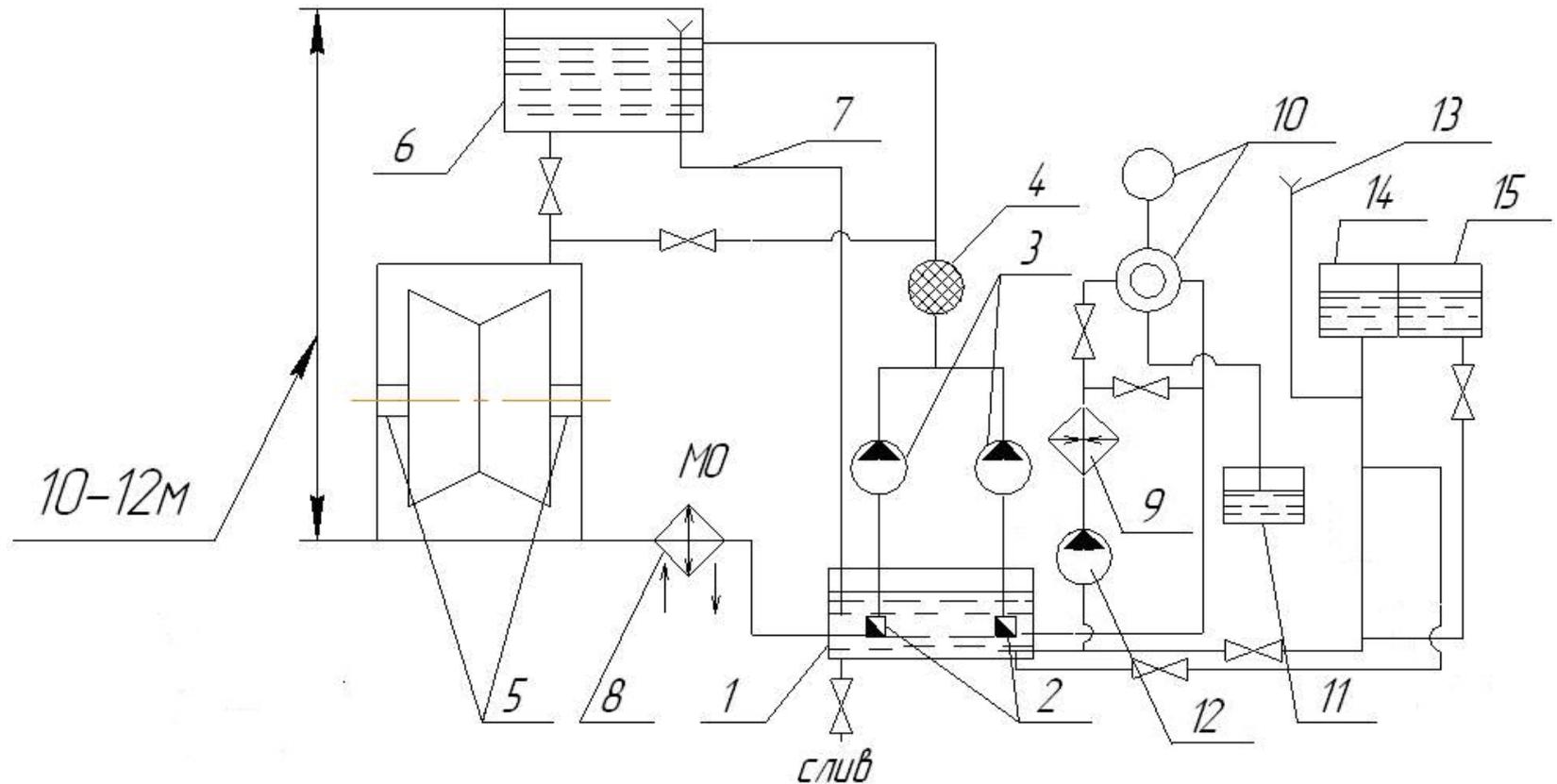


Рис. 18. Принципиальная схема масляной системы с принудительной смазкой

1. сточно - циркуляционная цистерна (СЦЦ); 2. маслоохладитель (МО); 3, 10. масляные насосы; 4. цистерна запаса масла (ЦЗМ); 5. цистерна отработавшего масла (ЦОМ); 6. маслоподогреватель (МО); 7. цистерна грязного масла (ЦГМ); 8. сепаратор; 9. фильтр тонкой очистки; 11. фильтр грубой очистки

## Принципиальная схема напорно-гравитационная масляной системы



1. цистерна;
2. фильтры;
3. масляные насосы;
4. ИФ;
5. подшипники;
6. гравитационная расходная цистерна;
7. трубопровод предотвращения переполнения (6);
8. маслоохладитель;
9. маслоподогреватель (любой тип);
10. сепаратор масла с электроприводом;
11. цистерна грязного масла;
12. маслоперекачивающий насос;
13. трубопровод приема масла с берега или с судна обеспечения;
14. цистерна запаса чистого масла;
15. цистерна отработавшего масла.