СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1096346 A

3 (51) E 03 B 7/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ 1 [illegible] БИБЛИОТЕКА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3570397/29-26
(22) 01.04.83
(46) 07.06.84. Бюл. № 21
(72) А.Г.Васенко, А.В.Ильевский, В.Р.Лозанский, Г.А.Сухоруков и В.Г.Фарберов
(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт по охране вод
(53) 66.045.6(088.8)
(56) 1. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. М., Стройиздат, 1982, с.528.

2. Авторское свидетельство СССР № 885782, кл. F 28 C 3/06, 1980.

3. Авторское свидетельство СССР № 702130, кл. E 03 B 7/04, 1972.

(54)(57) КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, содержащая объединенные в контур охлаждения водохранилище-охладитель, водозаборное сооружение, насосную станцию, напорные трубопроводы, теплообменник, отводящий канал нагретой воды и водоотделитель, к которому присоединены канал продувки и канал сброса тепловых вод в водохранилище-охладитель, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что, с целью повышения экономичности системы путем утилизации тепла сбросных тепловых вод. и обеспечения замкнутого водоснабжения, она снабжена контуром потребления низкопотенциального тепла, состоящим из оросительной системы, рыбоводного комплекса и биофабрики и/или теплицы, блоком очистных сооружений, соединенным трубопроводом очищенных сточных вод с оросительной системой и трубопроводами возвратных вод оросительной системы, удаления органических веществ рыбоводного комплекса и отработанных вод биофабрик и/или теплиц, и установленным на канале сброса тепловых вод шлюзом-регулятором, к которому трубопроводами присоединены оросительная система и рыбоводный комплекс, а биофабрики и/или теплицы соединены с каналом продувки.

(19) SU (11) 1096346 A

Изобретение относится к системам технического водоснабжения и предназначено для использования в составе энергетического комплекса с тепловой электростанцией, имеющей оборотное водоснабжение с водохранилищем-охладителем.

В последние годы получает распространение создание энергокомплексов, технологически объединяющих ТЭС, АЭС, ГЭС и ГАЭС и совместно использующих водохранилища комплексного назначения. Комплексное использование водохранилищ для различных целей в составе энергокомплекса позволяет получить существенную экономию земельных и водных ресурсов за счет их рационального использования путем организации промышленного рыборазведения и ирригации на базе сбросных тепловых вод ТЭС и АЭС.

В условиях повсеместного дефицита водных ресурсов становится актуальной задача комплексного использования водохранилищ как для тепловой энергетики, так и для получения товарной продукции путем промышленного рыборазведения и ирригации на базе утилизации тепла сбросных вод тепловых электростанций. Однако многоцелевое использование водохранилищ комплексного назначения, объединенных в энергокомплексе, влечет за собой ухудшение качества воды в них за счет поступления в водные объекты различных примесных веществ, содержащихся в продувочных водах тепловой электростанции, возвратных водах орошения, а также за счет интенсивного ведения рыбного хозяйства. В балансе водопотребления и водоотведения присутствует с одной стороны сброс отработанной воды и излишков тепла, с другой - потребление свежей воды заданных температурных параметров. При этом коэффициент полезного действия современных тепловых электростанций не превышает 35%, следовательно 65% энергии сгоревшего топлива идет на вынужденный подогрев окружающей среды и становится источником негативного фактора -"теплового загрязнения", которое к настоящему времени приобретает все большее значение.

Известны оборотные системы технического водоснабжения, содержащие охладители различных типов, линии отбора охлажденной воды, насосное оборудование и трубопроводы продувочной воды[1].

Недостатком этих систем является постепенное концентрированние солей в циркуляционной воде за счет частичного испарения и перенасыщения по накипеобразующим солям во всем объеме воды, что требует проводить стабилизационную обработку всей циркуляционной воды или периодическую продувку.

Известна система водоснабжения тепловой электростанции, включающая пруд-охладитель, циркуляционный насос, водозаборное и водосбросное сооружение, обеспечивающая достаточный температурный режим охлаждающей воды[2].

Однако данная система имеет низкую экономичность вследствие постепенного повышения уровня минерализации воды в пруде-охладителе и, как следствие, уменьшение КПД электростанции, к тому же нерационально теряется тепло, отводимое с охлаждающей водой.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности и достигаемому результату является система водоснабжения тепловой электростанции, содержащая объединенные в контур охлаждения водохранилище-охладитель, водозаборное сооружение, насосную станцию, напорные трбопроводы, теплообменник, отводящий канал нагретой воды и водоотделитель, к которому подсоединены канал продувки и канал сброса теплых вод в водохранилище-охладитель[3].

Наличие специального канала продувки и водоотделителя позволяет регулировать и снижать содержание солей в водохранилище-охладителе благодаря отводу части нагретой, насыщенной минеральными солями воды за пределы водохранилища.

К недостаткам этой системы следует отнести загрязнение вышеуказанными солями источника свежей воды. Кроме того, использование водохранилища-охладителя известной системы водоснабжения для рыбоводства приводит к выпадению на дно остатков корма рыб и поступлению в воду метаболитов, что приводит к загрязнению водоема, а сельскохозяйственное производство на территории, прилегающей к водохранилищу-охладителю, приводит к смыву с полей в него минеральных

примесей, что также приводит к неудовлетворительному качеству воды, поступающей на теплообменники. Известная система водоснабжения не обеспечивает бессточной схемы водопотребления и водоотведения и не является замкнутой, так как не решена задача защиты водохранилища-охладителя от отходов рыбоводства, не решена задача защиты источника свежей воды от загрязнения продувочными водами и защиты прилегающей к водохранилищу-охладителя территории от засоления, что в конечном итоге приводит к повышенной минерализации водохранилища-охладителя. Эта система не может быть использована по прямому назначению утилизации тепла сбросных тепловых вод, так как в ней не решена задача подсоединения потребителей тепла и, таким образом, известная система неэффективна.

Цель изобретения - повышение экономичности системы путем утилизации тепла сбросных тепловых вод и обеспечения замкнутого водоснабжения.

Указанная цель достигается тем, что комплексная система водоснабжения тепловой электростанции, содержащая объединенные в контур охлаждения водохранилище-охладитель, водозаборное сооружение, насосную станцию, напорные трубопроводы, теплообменник, отводящий канал нагретой воды и водоотделитель, к которому присоединены канал продувки и канал сброса тепловых вод в водохранилище-охладитель, снабжена контуром потребления низкопотенциального тепла, состоящим из оросительной системы, рыбоводного комплекса и биофабрики и/или теплицы, блоком очистных сооружений, соединенным трубопроводом очищенных сточных вод с оросительной системой и трубопроводами возвратных вод оросительной системы, удаления органических веществ рыбоводного комплекса и отработанных вод биофабрик и/или теплиц, и установленным на канале сброса тепловых вод шлюзом-регулятором, к которому трубопроводами присоединены оросительная система и рыбоводный комплекс, а биофабрики и/или теплицы соединены с каналом продувки.

Введение в состав системы контура потребления низкопотенциального тепла обеспечивает повышение экономичности путем утилизации тепла, что дает возможность получать дополнительную сельскохозяйственную товарную продукцию вместо выброса тепла в атмосферу. Кроме того, введение контура потребления исключает сброс продувочной воды в источник свежей воды и, следовательно, снижение минерализации водохранилища-охладителя и, тем самым, повышает качество воды в нем, а отвод части нагретой воды из контура охлаждения в контур потребления позволяет повысить охлаждающую способность водохранилища-охладителя, так как в него не возвращают теплую минерализованную воду, а вместо нее добавляют холодную свежую воду из источника свежей воды.

Введение в состав контура потребления низкопотенциального тепла оросительной системы повышает экономичность за счет получения дополнительной товарной продукции благодаря удлинению срока выращивания культур, используя тепло подогретых вод ранней весной и поздней осенью. Кроме этого, оросительная система служит своеобразным очистным сооружением, принимая высокоминерализованную воду контура охлаждения и уменьшая возврат ее в контур охлаждения за счет роста растений и транспирации.

Введение в состав контура потребления низкопотенциального тепла рыбоводного комплекса на водохранилище-охладителе позволяет повысить экономичность системы путем круглогодичного использования тепла для рыборазведения и получения дополнительной товарной продукции с водохранилища-охладителя, вода которого дополнительно охлаждается за счет локализации части тепловой воды и отвода ее на рыбоводный комплекс.

Введение в состав контура потребления низкопотенциального тепла биофабрик и/или теплиц (в их числе могут быть парники, оранжереи, шампиньонницы, а также другие потребителя низкопотенциального тепла, например, плавательные бассейны, где тепло используется только для обогрева) позволяет повысить эффективность за счет получения товарной продукции, исключения сброса высокоминерализованных вод в источник свежей воды и опосредованного охлаждения воды в водохранилище-охладителе.

Введение в систему водоснабжения блока очистных сооружений позволяет создать замкнутое водоснабжение контура потребления низкопотенциального тепла благодаря промежуточной очистке воды всех потребителей от загрязняющих веществ и возврата ее снова потребителям. Замкнутое водоснабжение контура потребления низкопотенциального тепла способствует созданию замкнутого водоснабжения контура охлаждения, так как отбор из него части тепловой высокоминерализованной воды обеспечивает лучшее охлаждение воды в водохранилище-охладителе, что исключает ежегодную подпитку его из источника свежей воды.

Присоединение к выходному концу канала продувки контура потребления низкопотенциального тепла и объединение всех потребителей тепла (оросительная система, рыбоводный комплекс на водохранилище-охладителе и биофабрики и/или теплицы) трубопроводами для подвода и отвода воды-теплоносителя позволяет создать в комплексной системе водоснабжения тепловой электростанции замкнутое водоснабжение, которое характеризуется циркуляцией воды внутри контура охлаждения, внутри контура потребления и циркуляцией от контура охлаждения к контуру потребления за счет восполняемой подпитки контура охлаждения из источника свежей воды и выведения воды из системы в целом в виде сельскохозпродукции и транспирации с оросительной системы и испарения с поверхности водоема-охладителя и рыбоводного комплекса.

Установка на канале сброса теплых вод шлюза-регулятора позволяет обеспечить дозированную подачу потребителям подогретой воды, а с нею и тепла, что повышает экономичность системы за счет эффективного использования тепла различными потребителями в нескольких режимах работы системы в разные сезоны года.

Введение в систему трубопроводов нагретой воды трубопровода возвратных вод, трубопровода удаления органических веществ, трубопровода отработанных вод и трубопровода очищенных сточных вод позволяет объединить потребителей в контур потребления и обеспечить замкнутое водоснабжение во всей системе, что делает ее комплексной по достигаемому результату (получению электроэнергии и сельскохозяйственной продукции) при одновременном обеспечении заданного качества воды во всей системе.

На чертеже изображена принципиальная схема комплексной системы водоснабжения тепловой электростанции.

Система включает объединенные в контур охлаждения водохранилище-охладитель 1, соединенный с источником свежей воды 2, например, рекой, каналом подпитки 3, установленное на водохранилище-охладителе 1 водозаборное сооружение 4, соединенное с насосной станцией 5, которая посредством напорного трубопровода 6 соединена с теплообменником 7, а последний отводящим каналом 8 нагретой воды соединен с водоотделителем 9, к которому подсоединены входной конец канала продувки 10 и канал сброса тепловых вод 11 в водохранилище-охладитель 1.

К контуру охлаждения присоединен канал продувки 10 и трубопроводами нагретой воды 12 и 13 контур потребления низкопотенциального тепла, включающий оросительную систему 14, рыбоводный комплекс 15, размещенный на водохранилище-охладителе 1, и биофабрики и/или теплицы 16. Оросительная система 14 и рыбоводный комплекс 15 соединены трубопроводами нагретой воды 12 и 13 с шлюзом-регулятором 17, установленным на канале сброса тепловых вод 11. Трубопровод возвратных вод 18 оросительной системы 14, трубопровод удаления органических веществ 19 рыбоводного комплекса 15 и трубопровод отработанных вод 20 биофабрик и/или теплиц 16 присоединены к блоку очистных сооружений 21, соединенному трубопроводом очищенных сточных вод 22 с оросительной системой 14. Биофабрики и/или теплицы 16 присоединены к выходному концу канала продувки 10.

Блок очистных сооружений 21 предназначен для очистки от минеральных органических, биологических и бактериальных загрязняющих веществ вод, поступающих в него по трубопроводам 18, 19 и 20.

Комплексная система водоснабжения тепловой электростанции работает следующим образом.

В контуре охлаждения и контуре потребления низкопотенциального тепла

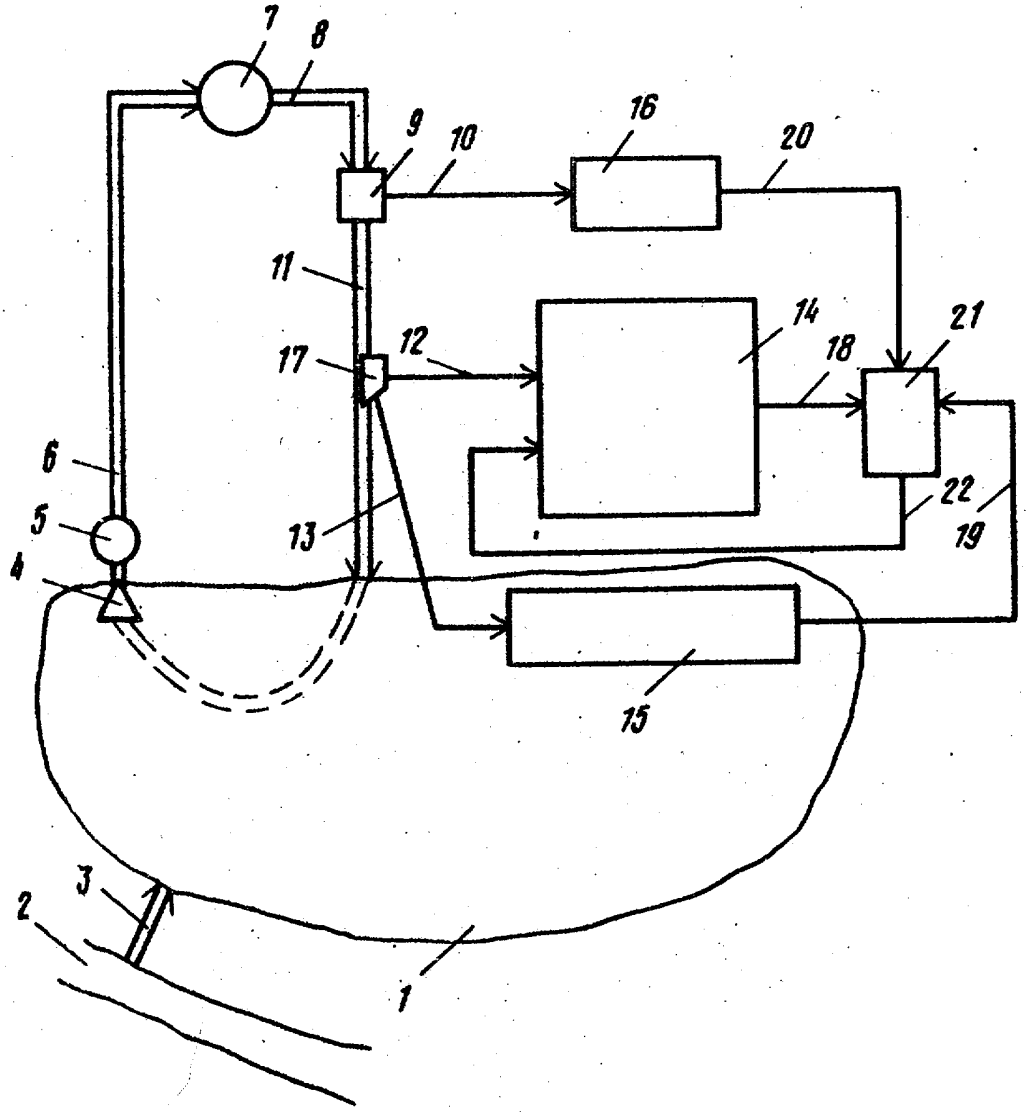
осуществляется зависимая циркуляция воды.

Охлажденную воду из водохранилища-охладителя 1 при помощи водозабора 4 и насосной станции 5 подают напорным трубопроводом 6 на теплообменники 7, нагретая вода от которых поступает в отводящий канал 8, где в водоотделителе 9 происходит количественное разделение потоков по солесодержанию. Одну часть воды после водоотделителя 9 по каналу сброса теплых вод 11 возвращают в водохранилище-охладитель 1, другую часть с высоким солесодержанием по каналу продувки 10 подают в контур потребления низкопотенциального тепла.

Циркуляцию воды в контуре потребления низкопотенциального тепла осуществляют следующим образом. Поступающую от водоотделителя 9 продувочную воду по каналу продувки 10 направляют на биофабрики и/или теплицы 16 для обогрева и создания заданного тепловлажностного режима. На оросительную систему 14 и рыбоводный комплекс 15 направляют нагретую воду по трубопроводам 12 и 13 от шлюза-регулятора 17. Отработанную воду биофабрик и/или теплиц 16, остатки неиспользованной воды вместе с отходами корма и метаболитами рыбоводного комплекса 15 и возвратные воды оросительной системы 14 по соответствующим трубопроводам 20, 19 и 18 направляют на блок очистных сооружений 21, где известными методами производят очистку воды и ее подготовку для последующего использования на оросительной системе 14. Этим достигается замкнутый цикл водоснабжения контуров охлаждения и потребления за счет ликвидации сброса продувочной воды в источник свежей воды 2.

Предлагаемая система может работать как в зимнем, так и в летнем режиме. В зимнем режиме оросительная система 14 не работает, тепловую воду подают на рыбоводный комплекс 15 и биофабрики и/или теплицы 16, при этом регулирование подачи тепла на последние производят путем смешения тепловой и продувной воды в водоотделителе 9. В летнем режиме, когда падает потребность в тепле на биофабриках и/или теплицах 16, а оросительная система работает на полную мощность, водоотделитель 9 работает по прямому назначению, т.е. продувочная вода с высокой минерализацией идет на обогрев и далее по трубопроводу 20 на блок очистных сооружений 21, где производят ее умягчение и подают далее в составе других очищенных вод по трубопроводу 22 на оросительную систему 14, которая в свою очередь получает необходимое дополнительное количество тепловой воды по трубопроводу 12 от шлюза-регулятора 17.

За счет введения в систему контура потребления низкопотенциального тепла повышается экономичность из-за утилизации тепла сбросных теплых вод, достигается замкнутое водоснабжение как в контуре охлаждения, так и контуре потребления, обеспечивается комплексное использования воды в системе водоснабжения тепловой электростанции как для целей энергетики, так и для получения товарной продукции за счет использования тепла охлаждающей воды, вместо выбрасывания его в атмосферу. Это обеспечивает достижение максимально возможного приближения потребителей тепла к контуру охлаждения, что способствует уменьшению диаметров и протяженности труб-коммуникаций; использование водохранилища-охладителя как суточного регулятора расходов воды для орошения; повышение урожайности сельскохозяйственных культур и увеличение выхода товарной продукции с рыбоводного комлекса на водохранилище-охладителе; снижение себестоимости киловаттчаса электроэнергии за счет снижения минерализации и температуры воды водохранилища-охладителя.



Составитель Э.Яшкова
Редактор В.Ковтун Техред Л.Коцюбняк Корректор А.Ильин

Заказ 3759/21 Тираж 692 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4