

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12826

(13) U

(46) 2022.02.28

(51) МПК

F 28C 1/00

(2006.01)

(54)

ГРАДИРНЯ

(21) Номер заявки: u 20210253

(22) 2021.09.17

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

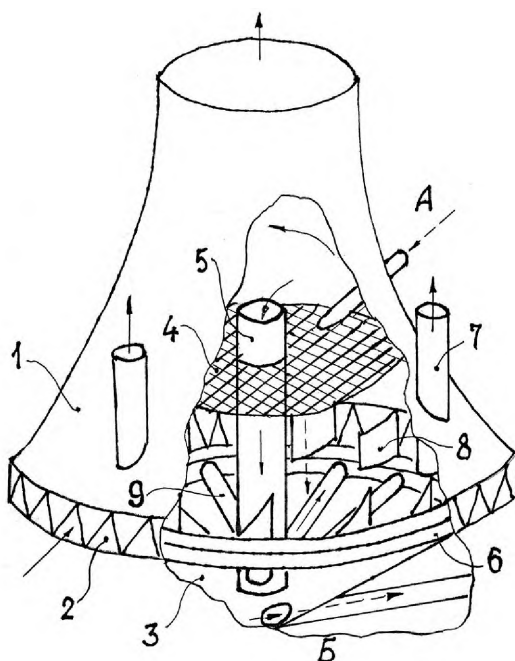
(57)

Градирня, состоящая из башни, установленной с воздушным зазором над бассейном, оросителя внутри башни, отличающаяся тем, что над бассейном, сквозь ороситель, по оси башни установлен воздуховод, соединенный снизу соединительными каналами с коллектором, от которого вверх отходят сбросные каналы, у воздушного зазора внутри башни смонтированы направляющие щиты.

(56)

1. БЕЛОУСОВ А.Ж. Вихревая труба Ранка-Хилша как перспективное устройство получения низких температур. Журнал НИУ ИТМО "Холодильная техника и кондиционирование", № 2, 2014, с. 12-21 (аналог).

2. СТЕРМАН Л.С. и др. Тепловые и атомные электростанции. Москва: Энергоиздат, 1982, с. 323-327, рис. 16.8 (прототип).



ВУ 12826 U 2022.02.28

Градирия относится к энергетике и промышленной теплотехнике и может быть использована для охлаждения различных теплоносителей для отвода теплоты от охлаждающих систем различных агрегатов и машин.

Термодинамический КПД тепловых электростанций обусловлен максимальной (перед турбиной) и минимальной (в конденсаторе) температурами, рабочего тела. Если первая - результат материаловедческих и схемных достижений, то вторая ограничена температурой окружающей среды, и снизить ее можно только через материальные и энергетические затраты, что не всегда целесообразно. Сброс теплоты в окружающую среду на тепловых электростанциях происходит в конденсаторе турбин, откуда теплота оборотной водой передается последующим теплообменникам, чаще всего - в градирни.

Снизить температуру рабочего тела можно при помощи "эффекта Ранка" - снижение температуры по оси вращающегося в цилиндрической полости газового потока [1]. Эти устройства, являющиеся аналогами заявляемого, состоят из цилиндра, внутри которого соплами тангенциально подается сжатый воздух. Холодный воздух, который можно использовать для охлаждения других тел, отбирается по оси цилиндра, а оставшийся отделенный нагретый воздух отводится по периферии сечения цилиндра.

Недостатки аналога - большой расход энергии, малая производительность, сложность передачи теплоты другому теплоносителю.

Большой расход охлаждающегося теплоносителя реализуется в градирнях [2]. Градирия представляет собой полую башню цилиндрической, пирамидальной, гиперболической формы, охлаждаемая вода (нагретая конденсацией пара после срабатывания в турбине) подается на ороситель - систему каналов, поверхностей, после которой в виде капель и пленок падает в бассейн под башней. В оросителе вода обдувается воздухом, поступающим из воздушного зазора между башней и охлаждающей поверхностью; испаряется часть воды - эти два фактора охлаждают воду, которая возвращается на конденсаторы турбин, в их поверхностные теплообменники.

Недостатки прототипа - ограничение температуры охлаждающего теплоносителя, невозможность повысить термодинамический КПД энергоустановки в этом направлении.

Цель настоящего предложения - использовать "эффект Ранка" для снижения температуры конденсации водяного пара после турбины, чтобы повысить общий КПД за счет выработки добавочной механической энергии при уменьшении давления конденсирующегося пара.

Задача, на решение которой направлена настоящая разработка, состоит в конструировании градирни с "эффектом Ранка" при минимальных материальных и энергетических затратах, вплоть до простой реконструкции существующих на данном предприятии градирен.

Технический результат - усовершенствованная градирня с повышенными энергетическими и эксплуатационными показателями.

Это достигается тем, что градирня состоит из башни, установленной с воздушным зазором над бассейном, оросителя внутри башни, при этом над бассейном, сквозь ороситель, по оси башни установлен воздухопровод, соединенный снизу соединительными каналами с коллектором, от которого вверх отходят сбросные каналы, у воздушного зазора внутри башни смонтированы направляющие щиты.

На фигуре представлена аксонометрическая схема градирни, где обозначено: 1 - башня, 2 - воздушный зазор, 3 - бассейн, 4 - ороситель, 5 - воздухопровод, 6 - коллектор, 7 - сбросные каналы, 8 - направляющие щиты, 9 - соединительные каналы.

А - подача охлаждаемой воды;

Б - отвод охлажденной воды.

Стрелки - движение воздуха, пунктирные - воды.

Градирия состоит из башни 1 (это полое сооружение высотой 30-100 м, диаметром снизу 20-50 м, стенки - железобетон) заданной формы. Над уровнем земли - воздушный

BY 12826 U 2022.02.28

зазор 2 высотой 2-5 м для прохода внешнего воздуха. Под дном башни 1 - бассейн 3 для сбора воды. Ороситель 4 - это комплект уголков, прутьев, полос (показана только верхняя часть) для восприятия водного потока и дробления его. По оси башни 1 через ороситель 4 проходит воздуховод 5 (его можно назвать "патрубок Ранка"), от середины башни 1 до дна бассейна 3, вокруг которого лежит коллектор 6 со сбросными каналами 7, над ним - направляющие щиты 8 - это лопасти в воздушном зазоре 2. По дну бассейна 3 от воздуховода 5 к коллектору 6 проходят соединительные каналы 9. А - патрубок подвода теплой воды (например, обратная вода от конденсаторов турбин) на ороситель 4, Б - патрубок отвода охлажденной воды (обратно к конденсаторам турбины).

Действует градирня следующим образом. Подача теплой воды А на ороситель 4 согревает воздух в башне 1. Образуется тяга, воздух через воздушный зазор 2 пронизывает струи и капли воды, подающей в бассейн 3. За счет обдувания и испарения температура воды снижается.

Благодаря направляющим щитам 8 поток воздуха внутри башни 1 закручивается, работает "эффект Ранка" - охлаждение его осевой части, которая по воздуховоду 5 опускается вниз, через соединительные каналы 9 попадает в коллектор 6 и выбрасывается отработавшей через сбросные каналы 7. Таким образом, достигается дополнительное охлаждение воды на стенках воздуховода 5, соединительных каналов 9 и коллектора 6. Энергия для этого - теплосодержание подаваемой воды. Так как температура в конденсаторах турбин и давление снижаются, КПД растёт, то есть вырабатывается больше электроэнергии (лучшее использование сбросной теплоты). В этом заключается технико-экономический эффект применения данного предложения.

По каналу Б охлажденная вода подается к насосу для использования у потребителей.