

УДК 621.181.27

## ПОЛЕЗНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ В КОТЛАХ-УТИЛИЗАТОРАХ

Шулепов Д. С., Галишева К. А.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: 10605119bntu@mail.ru

*Summary.* The article describes the relevance of using waste heat boilers in the conditions of construction of peak-standby energy sources at energy facilities, and considers the reason for the need for their installation in production.

В настоящее время в Республике Беларусь устанавливаются 4 пиково-резервных энергетических источника (далее ПРЭИ) [1]. ПРЭИ разработаны на базе газотурбинных установок (далее ГТУ). Сам цикл ГТУ не предусматривает никакой утилизации дымовых газов, а это значит, что они выбрасываются в атмосферу с высокой температурой порядка 600–700 °С. За счет выбросов происходит загрязнение окружающей среды и теряется часть тепловой энергии, которую можно полезно использовать.

Для решения данных проблем применяются котлы-утилизаторы (далее КУ). Они делятся на два типа: паровые и водогрейные. В паровых котлах-утилизаторах высокотемпературная смесь газов подается в нижнюю часть рабочей камеры. В результате ее воздействия вода превращается в пар внутри пароперегревателя, после чего пар подается в паровую турбину (рис. 1).

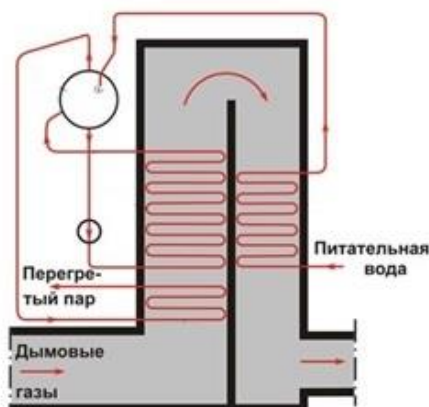


Рисунок 1 – Схема работы парового котла-утилизатора

Водогрейные КУ служат для нагрева воды за счет теплоты дымовых газов, выходящих из ГТУ. Принцип работы схож с паровыми КУ за исключением того, что пароводяная смесь сепарируется в барабане котла. После отделения пара от воды можно направлять воду с температурой 120–130 °С на горячее водоснабжения предприятия или прилежащему к нему населенному пункту. Если же населенный пункт расположен в пределах 20–30 км от источника, то необходимо установить бак-аккумулятор, который

после выключения КУ будет отдавать теплоноситель (горячую воду) постепенно заполняясь охлажденной водой с температурой 25–30 °С (рис. 2).



Рисунок 2 – Передача горячей воды на дальнейшее расстояние

Благодаря КУ, используемым в паре с газовыми турбинами, можно повысить общий КПД вплоть до 90 %. Установка котлов-утилизаторов после ГТУ позволяет увеличить энергетическую эффективность предприятия, снизить выбросы дымовых газов в окружающую среду, а также уменьшить расход топлива.

#### Список использованных источников

1. Шулепов, Д. С. Пиково-резервный энергетический источник = Peak-backup energy source / Д. С. Шулепов; науч. рук. Т. А. Петровская // Актуальные проблемы энергетики – 2022 [Электронный ресурс]: материалы студенческой научно-технической конференции / сост.: И. Н. Прокопеня, Т. А. Петровская; редкол.: Е. Г. Пономаренко (пред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 120–122.

#### УДК 691

### ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES OF SHELL AGGREGATE AND REED FIBER REINFORCED CONCRETE

Юй Хаосюань, Ван Сяньпэн, Ковшар С. Н.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: kovshar-36@tut.by, wxpxueshu\_phd@163.com,

yuhaoxuan2001@gmail.com

**Summary.** In this paper, the reed fiber added to shell aggregate concrete is analyzed, the effect of adding reed fiber on the strength of concrete under different shell aggregate replacement rates is studied, the method of mechanical property test is adopted, and the bending, compressive and frost resistance experiments are designed, and finally the shell aggregate and reed fiber have good mechanical properties and solidity, and the addition of reed fiber to a certain proportion of shell aggregate can bring considerable social and economic benefits.