

В.М. КОШОВА, канд. техн. наук,
В.М. САЛТАНЮК, магістр
Національний університет харчових технологій

ПІДГОТОВКА ВОДИ ДЛЯ ПАРОВИХ КОТЛІВ У ПИВОВАРНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Витрати теплової енергії при виробництві солоду та пива складають значну частину виробничих затрат. В даній роботі пропонується реконструювати схему водопідготовки води, яка використовується для парових котлів. Пропонується замінити один Na-катионітовий фільтр на H-катионітовий і додатково встановити дегазатор для видалення вільної CO₂.

Ключові слова: пара, конденсат, продувка, дегазатор, катионітовий фільтр.

Расходы тепловой энергии при производстве солода и пива составляют значительную часть производственных затрат. В данной работе предлагается реконструировать схему водоподготовки воды, которая используется для паровых котлов. Предлагается заменить один Na-катионитовый фильтр на H-катионитовый и дополнительно установить дегазатор для удаления свободной CO₂.

Ключевые слова: пар, конденсат, продув, дегазатор, катионитовый фильтр.

The charges of thermal energy at the production of malt and beer make considerable part of production expenses. In this work it is suggested to reconstruct the chart of preparation of water which is utilized for steam-boilers. It is suggested to replace one Na-cationic filter on H-Na-cationic and additionally to set decontaminator for the delete of free CO₂.

Keywords: pair, runback, blowing out, decontaminator, cationic filter.

Виробництво солоду та пива в харчовій промисловості потребує значної кількості енергії. Енергія потрібна на всіх проміжних етапах виробництва а також розливу готового напою. При цьому використовується електрична енергія, тепла енергія, енергія стиснутого повітря.

Теплова енергія потрібна для приготування гарячої води, опалення сушарок, нагріву затору та кип'ятіння сусла з хмелем, мийки пляшок, кег, пастеризації пива в потоці та туннельному пастеризаторі, роботи станції мийки обладнання, пропарки фільтрів, розливочних апаратів, трубопроводів, опалення будівель та допоміжних приміщень.

Витрата теплової енергії при виробництві солоду та пива складає значну частку виробничих затрат, і тому для їх мінімізації потрібно якомога раціональніше використовувати енергію.

На пивоварному виробництві є наступне енергетичне обладнання: парові котельні агрегати, холодильне обладнання.

Як відомо, робота парових котлів заключається в перетворенні підготовленої води на пару. Пара має набагато більшу ентальпію в порівнянні з водою, а також пару легко транспортувати.

Загалом обладнання котельні потребує значних вимог до води, а саме найбільшу увагу звертають на загальну жорсткість води, вміст вуглекислоти, кисню, рН, наявність кремнію, загального заліза.

Стандартною схемою підготовки води (рис. 1) для парових котлів є фільтрування на пісчано-гравійний фільтрах, потім двоступінчате натрій-катионування за допомогою сильно-кислотного катіоніта.

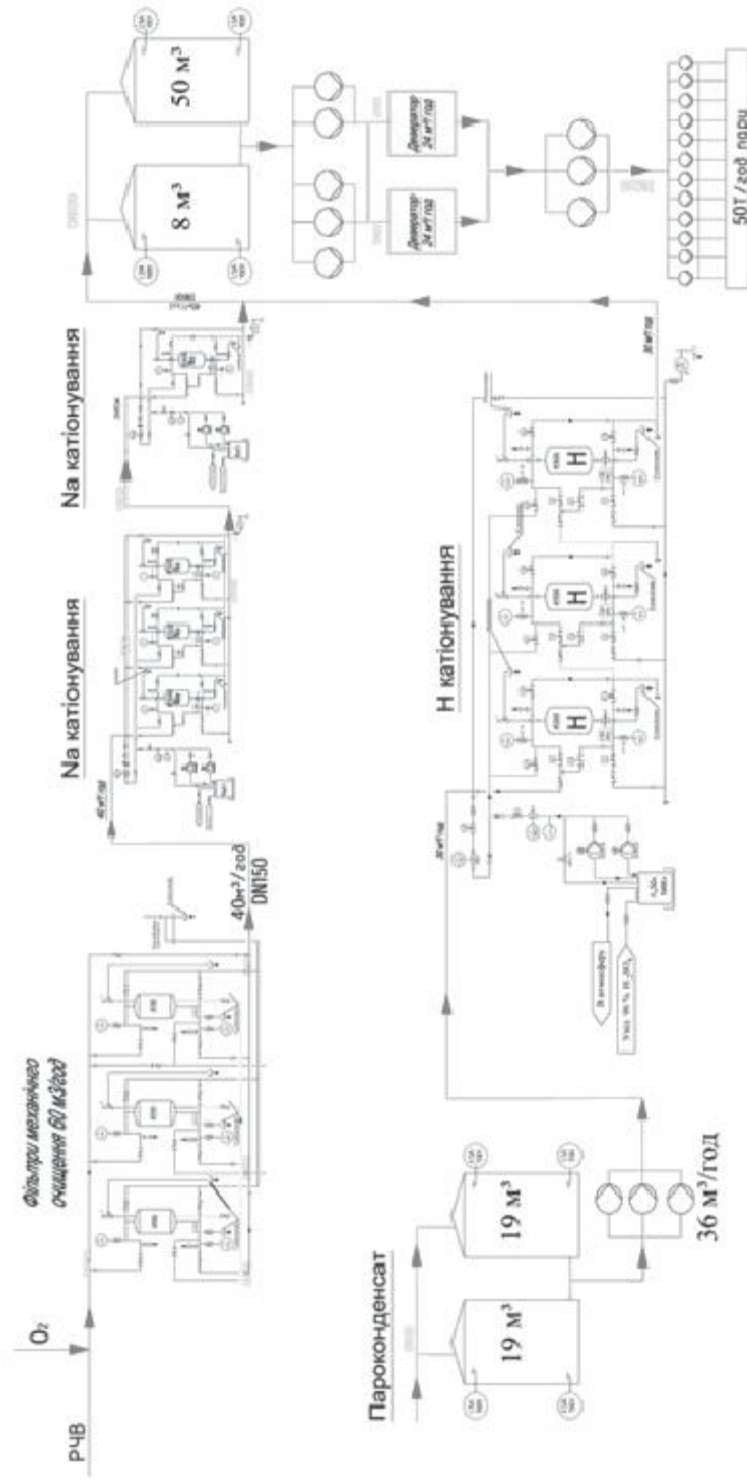


Рис. 1. Технологічна схема водо підготовки для потреб котельної до реконструкції

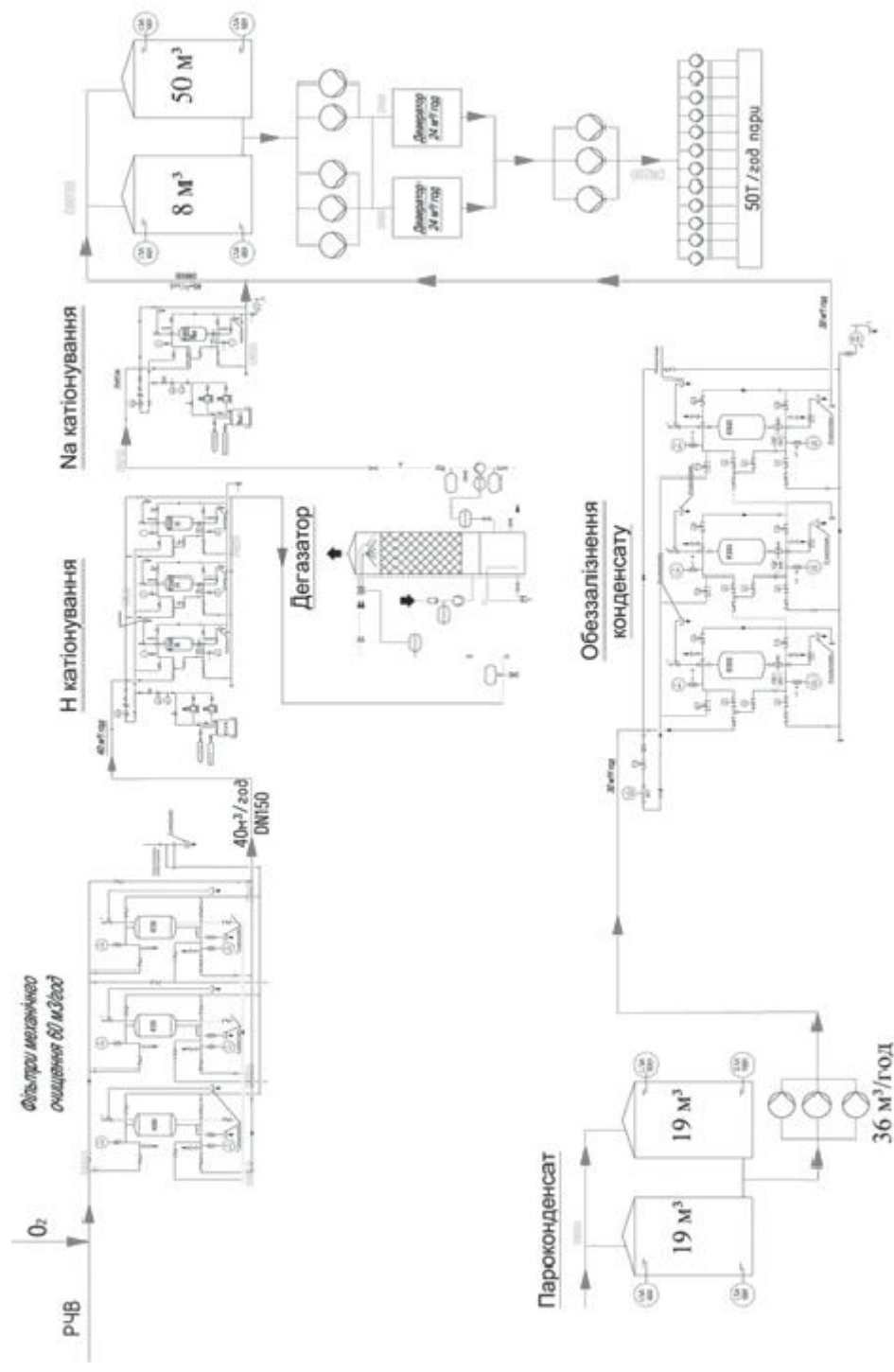


Рис. 2. Технологічна схема водо підготовки для потреб котельної після реконструкції

Фізико-хімічні показники води, яка використовується для парових котлів до і після реконструкції

П	Одиниця виміру	Нормативні значення для живильної води, мг/дм ³	Показники води з свердловни	Показники води після водолідоготовки до реконструкції	Показники пари до реконструкції, мг-екв./г	Показники якості конденсату до реконструкції	Показники води після водолідоготовки після реконструкції	Показники пари після реконструкції, мг-екв./кг	Показники якості конденсату після реконструкції
М,	мг/дм ³	Н	0	0	0	0	0	0	0,1
Р		>	7	7	5	5	7	7	7,2—9,0
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	<	5	0	0	0	0	0	0,0
З	ммоль/дм ³	<	5	5	0	0	0	0	0,0
К	мг/дм ³	<	7	0	0	0	0	0	0,0
М	мг/дм ³	—	2	0	0	0	0	0	0,0
Na ⁺ Кa ⁺	мг/дм ³		4	1	0	0	6	0	0,0
З	мг/дм ³	Н	0	0	0	0	0	0	0,08—0,2
С	мг/дм ³	Н	2	2	0	0	2	0	0,0
Х	мг/дм ³	Н	5	5	0	0	5	0	0,0
Перманганатокислорозність	мг/дм ³	Н	1	0	0	0	0	0	0,0
Г	мг/дм ³	Н	3	3	0	0	2	0	0,0
А	мг/дм ³	Н	0	0	0	0	0	0	0,0
К	мг/дм ³	<		0	0	0	0	0	0,02
В	мг/дм ³	<		1	1	5	5	5	5,0
електропровідність	μS/см	<		9	2	2	2	1	200
К	мг/дм ³	2	1	1	0	0	1	0	0,0
М	мг/дм ³	<	3	4	2	5	1	1	0,0
К	%			1			1,5		30

Під час вивчення даної схеми підготовки води для котельні, ми звернули увагу на рН пари, вміст вуглекислоти, кількість продувки (кількість води, яка зливається з котлів при досягненні критичного значення електропровідності), якість конденсату, який повертається з виробництва.

При цьому з'ясувалось, що при даній схемі підготовки води утворюється агресивний пар з рН 5,2-7,2, вмістом CO₂ до 60 мг/дм³. При цьому конденсат, який утворювався мав вміст загального заліза до 5,0 мг/дм³. Кількість продувки досягала 18 %.

Після вивчення даної проблеми була запропонована схема по реконструкції існуючої водопідготовки (рис. 2), а саме замість першого ступеня Na-катіонування встановити пом'якшення води за допомогою H-катіонування (слабокислотний катіоніт) і дегазатор для видалення вільної CO₂, а потім дану воду подають на другу ступінь Na-катіонування для запобігання потрапляння іонів кальцію та магнію у воду, яка використовується для котлів.

В таблиці приведена порівняльна характеристика показників води, пари та конденсату до реконструкції та після. рН пари після реконструкції змістилась з кислотно-нейтрального до нейтрально-лужного. Вміст заліза у конденсаті після реконструкції зменшився у 3,75-25 раз (з 0,30-5 до 0,08-0,20 мг/дм³).

Показники підготовленої води після реконструкції по лужності зменшились у 13,7 рази за рахунок введення у схему H-катіонітового фільтру. Сума іонів (Na⁺⁺K⁺) зменшилась майже в два рази із 115,6 до 65,0 мг/дм³. Сульфати і хлориди, які обумовлюють постійну жорсткість в процесі реконструкції не змінились, але окислюваність води зменшилась в два рази. Вміст гідрокарбонатів зменшився в 14 раз, що також можна пояснити введенням H-катіонітового фільтру.

З даної таблиці видно, як змінились показники пари та конденсату, а також знизилась кількість продувки котлів з 18% до 1,5 %, що дало змогу значно економити енергоресурси, та забезпечити стабільну роботу парових котлів.

Дана схема підготовки води впроваджена у виробництво на одному із підприємств Пивоварної промисловості у Хмельницькій області і може бути рекомендована до впровадження у всіх галузях харчової промисловості, де використовуються парові котли.

Висновки:

1. Запропонована схема водопідготовки впроваджена у виробництво після реконструкції.
2. рН пари змістилось з кислотно-нейтрального до нейтрально-лужного після встановлення дегазатора для видалення CO₂.
3. Вміст заліза у конденсаті зменшився з 3,5 до 2,5 раз.
4. Після проведення реконструкції по даній пропозиції дає змогу значно економити енергоресурси і забезпечити стабільну роботу парових котлів.

Література

1. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива: Підручник. - Київ: «Фірма ІНКІОС», 2004. - 426 с.
2. Сировина для виробництва пива: Навч. посібник / П.В. Колотуша, В.М. Кошова. - К.: УМК ВО, 1991. - 144 с.
3. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности / И.Т. Кретов, С.Т. Антипов - Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 1997. - 624 с.