

РОЗРОБКА ІНОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВОГО СПИРТУ, АБСОЛЮТОВАНОГО ЕТАНОЛУ І БІОЕТАНОЛУ

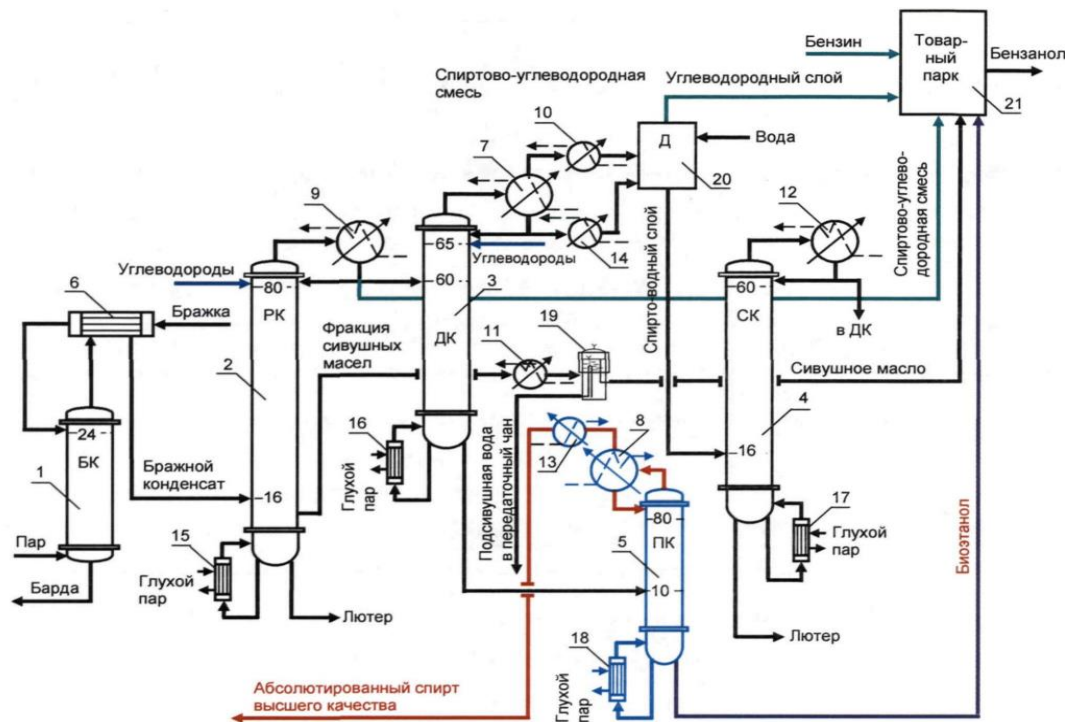
Руденко Олег Сергійович,
здобувач освітнього ступеня магістр,
Національний Університет Харчових Технологій

Бондар Микола Васильович,
доцент, кандидат технічних наук,
Національний Університет Харчових Технологій

Основне завдання та мета: по-перше, підвищення якості харчового спирту в порівнянні з ГОСТ Р 51652-2000; по-друге, дотримання вимог щодо екологічного розвитку, «скорочення утворення відходів, їх залучення в повторний господарський оборот за допомогою максимально повного використання вихідної сировини та матеріалів»; по-третє, поліпшення економічних показників виробництва, і, нарешті, завдання виробництва біоетанолу, абсолютowanego та безводного етилового спирту. Спиртове виробництво не задовольняє всьому комплексу вимог, що пред'являються до нього, тому призупинена робота багатьох спиртових заводів України. Для вирішення перелічених завдань необхідна розробка та впровадження інноваційних технологій, удосконалених технологічних схем та технологічних режимів роботи спиртового виробництва; підвищення якості харчового спирту ректифікованого, біоетанолу, абсолютowanego і безводного спирту; забезпечення вищого виходу етанолу з його потенційного змісту у бражці; мінімізація кількості вторинних продуктів, що містять ефіри, альдегіди та сивушні спирти; переробка барди з отриманням сухих кормів, енерго- та ресурсозбереження. У зв'язку з цим наукове обґрунтування та розробка інноваційних технологій одержання харчового спирту, абсолютowanego, у тому числі безводного етанолу та біоетанолу є актуальним завданням.

Запропоноване рішення: спосіб передбачає дуже жорсткі та вирішальні обмеження. По-перше, верхній продукт дегідратаційної колони повинен бути потрійним гетероазетропом. Спирт, одержуваний знизу, повинен мати концентрацію 99,95 об. %. Зверху ректифікаційної колони необхідно отримувати ректифікований спирт, в якому співвідношення спирт-вода вища, ніж у бінарного азеотропа. В даний час розроблено способи забезпечення агрегатної стабільності спиртово-бензинових сумішей. Наведені дані щодо стабільності бензин-етанольних сумішей при додаванні ароматичних амінів C₆-C₈, аліфатичних спиртів C₃-C₈ та метилтетрабутилового ефіру. Розчинність води у цих композиціях збільшується. В даному випадку прийнято як обмеження вміст води в бензанолі менше 0,2 об. %.

Розробка нової технології виробництва абсолютованого спирту спільно з біоетанолом виконано на базі експерименту та математичного моделювання. Машинно-апаратна схема виробництва біоетанолу, поєднаного з отриманням абсолютованого спирту, наведена на малюнку 1. Бражка, підігріта парами бражної колони в теплообміннику 6, прямує на 24 тарілку бражної колони (БК) 1. Знизу БК виходить барда. Бражний конденсат зверху БК надходить на 16 тарілку ректифікаційної колони (РК) 2, на верхню тарілку якої вводиться вуглеводнева фракція.



1 – бражна колона; 2 – ректифікаційна колона; 3 – дегідратаційна колона; 4 – спиртова колона; 5 - пропанольна колона; 6 - підігрівач бражки; 7, 8 - дефлегматори; 9-13 – конденсатори; 14 – холодильник; 15-18 – виносні кип'ятильники; 19 – сепаратор; 20 – декантатор; 21 - товарний парк.

Рисунок 1 - Машинно-апаратна схема суміщеного виробництва абсолютованого спирту та біоетанолу.

Дистилят РК ділиться на два потоки. Перший надходить на 60 тарілку дегідратаційної колони (ДК) 3, а другий - до товарного парку 21. З 5-ї тарілки РК відбирається в паровій фазі фракція сивушної олії. На верхню тарілку ДК вводиться вуглеводнева фракція. Потрійний гетерозеотроп, що відбирається зверху ДК, поділяється на вуглеводневий і спирто-водний шарів в декантаторі Д. Знизу ДК виходить абсолютований спирт. Спиртова колона (СК) 4 служить для отримання етанолу. Дистилят СК рециркулюють в ДК. У пропанольній колоні (ПК) 5 отримують абсолютований спирт вищої якості та біоетанол. Сивушне масло, вуглеводневий шар, спирто-бензинова суміш і біоетанол направляються в товарний парк 21 де виробляється бензанол.

Технологічний режим роботи установки отримання абсолютowanego спирту вищої якості та біоетанолу наведено в таблиці 3.1

Таблиця 1 - Технологічний режим роботи установки

Бражна колона	
Число тарілок, шт. / Тарілка живлення	24/24
Витрати бражки, м ³ /доб. / Температура бражки, °С	921,67/80
Витрати гострого пару, т/доб.	169,73
Температура низу, °С	105
Міцність бражки, об. %	7,2
Ректифікаційна колона	
Число тарілок, шт./ Тарілка живлення бражного дистиляту	80/16
Витрати бражного дистиляту, м ³ /доб.	180,35
Міцність бражного дистиляту, об. %	36,8
Тарілка живлення вуглеводної фракції	80
Витрати вуглеводної фракції	26,1
Тарілка відбору фракції сивушних масел	5
Витрати фракції сивушних масел, м ³ /доб.	0,4
Температура на 5-ї тарілці, °С	112
Температура верху колони, °С	67,6
Температура на тарілці живлення, °С	81,54
Температура низу колони, °С	107
Тиск верху колони, МПа	0,105
Тиск низу колони, МПа	0,128
Потужність нагрівача, ГДж/доб.	781,1
Кількість дистиляту, м ³ /доб.	94,2
на дегідратацію, м ³ /доб.	54,2
в товарний парк, м ³ /доб.	40
Кількість ректифікату у дистиляті, м ³ /доб.	68,05

Продовження Таблиці 1.

Дегідраційна колона	
Число тарілок, шт	65
Тарілка живлення вуглеводної фракції	65
Тарілка живлення дистиляту ректифікаційної колони	60
Температура верха колонни, °С	62
Температура на тарілці живлення, °С	78,2
Температура низу колони, °С	82,5
Тиск верха колони, МПа	0,101
Тиск низу колони, МПа	0,112
Вихід абсолютowanego спирту, м3/доб.	35,77
Концентрація етанолу в абсолютowanego спирті, об. %	99,97
Спиртова колона	
Число тарілок, шт	60
Тарілка живлення	16
Витрати живлення (спирто-водного шару), м3/доб.	71,5
Концентрація етанолу в спирто-водному шарі, об. %	58,4
Температура верху колони, °С	78,5
Температура на тарілці живлення, °С	80,6
Температура низу колони, °С	102,3
Тиск низу колони, МПа	0,11
Концентрація етанолу в лютері, об. %	0,015
Концентрація етанолу в дистиляті, об. %	91,8

В результаті структурно-параметричної оптимізації розроблено технологічний режим роботи установки. Економічний ефект порівняно з бензольним способом у розрахунку на продуктивність за ректифікатом 1000 дал/добу. складає 49145дал. на рік. На основі проведених досліджень розроблено технологічну інструкцію з виробництва спирту етилового абсолютowanego.

Висновки

Пропоновані технологічні та технічні рішення дозволяють організувати суміщене виробництво отримання абсолютованого спирту та біоетанолу на базі потужностей діючих спиртзаводів, які можуть забезпечити його сировиною - ректифікованим спиртом.

Доцільність організації суміщеного виробництва обумовлена потребою медичної промисловості в абсолютованому спирті вищої якості, низькими витратами виробництва біоетанолу в порівнянні з бензольним способом у зв'язку з відсутністю рециркуляції агента, що розділяє. Як розділяє агента використовується суміш вуглеводнів C₆-C₇, яка є складовою біопалива.

Інноваційна технологія суміщеного виробництва абсолютованого спирту і біоетанолу дозволяє отримувати одночасно два продукти з меншими витратами, ніж сума витрат на їх окреме виробництво.

Література

1. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підручник / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін. Київ: НУХТ, 2012.
2. Олійнічук С. Т. Прогресивні технології біопалива з рослинної сировини / С. Т. Олійнічук, В. В. Сосницький // Продовольчі ресурси. – 2014.
1. Дейнеко, Л.В. Проблеми виробництва та використання біопалива в Україні / Л.В. Дейнеко, О.Г. Загній // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. — 2006.