



NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№41/2020

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
- Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
- Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
- Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
- Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
- Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
- Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
- Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
- Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
- Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
- Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
- Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
- Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
- Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
- Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
- Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
- Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
- Chan Jiang (Peking University, China)

and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>

При этом его конец выходит из лунки 20 ползуна 18 и входит в лунку 22 ползуна 19, после чего перемещается данный ползун 19, связывающий с выходным валом 2 посредством муфты 10 коронную шестерню 5. Планетарный механизм 3 при ведущем водиле 6, ведомой коронной шестерне 5 и промежуточной солнечной шестерке 4 обеспечивает пониженное передаточное отношение, что соответствует включению высшей передачи, Для включения режима стояночного тормоза из положения, показанного на чертеже, рычаг 16 управления перемещается назад. При этом на корпус 12 посредством венца 15 муфты 11 блокируется водило 6, которое связана и с выходным валом 2, что затормаживает транспортное средство.

Для включения передачи заднего хода рычаг 16 управления из положения режима стояночного тормоза перемещается в ограничительной кулисе 17 в поперечной плоскости, после чего движется вперед, При этом его конец выходит из лунки 20 и входит в лунку 23, после чего перемещается ползун 19 для связи с выходным валом 2 коронной шестерни 5. Планетарный механизм 3 при ведущей солнечной шестерне 4, ведомой коронной шестерне 5 и промежуточном водиле 6 обеспечивает отрицательное передаточное отношение, что соответствует включению реверсной передачи.

Коробка передач транспортного средства, содержащая входной и выходной валы, планетарный механизм с солнечной шестерней, коронной шестерней и водилом, три муфты, первая из которых установлена на входном валу, вторая - на выходном валу и третья - на валу, связанном с корпусом, и ме-

ханизм управления, отличающаяся тем, что, с целью повышения КПД и увеличения числа обеспечиваемых передач, планетарный механизм установлен соосно с выходным валом, а первая и третья муфты снабжены дополнительными венцами, при этом в первой позиции механизма управления первая муфта основным венцом связана с солнечной шестерней, вторая - с водилом и третья основным венцом - с коронной шестерней, во второй позиции механизма управления первая муфта основным венцом связана с коронной шестерней, вторая - с водилом и третья основным венцом - с солнечной шестерней, в третьей позиции механизма управления первая муфта дополнительным венцом связана с водилом.

Коробка передач – важная часть любого транспортного средства, которая требует к себе должного внимания. Узлы и механизмы коробок передач плохо переносят ударные и рывковые нагрузки. Поэтому при неправильных настройках механизма сцепления срок службы коробки передач значительно снижается. При правильной эксплуатации и своевременном контроле работоспособности смазочного механизма, а также контроле наличия и качества масла можно во время большого промежутка времени поддерживать хорошую работоспособность и результативность данного устройства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Авторское свидетельство СССР № 1687469, кл. В 60 К 10/07, 1989.
2. Коробки передач. И.И. Дымшиц. Под ред. Профессора А. А. Липгарта., Машгиз (Москва), 1960. с.361

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CALCULATION OF OPTIMAL SIZES OF EQUIPMENT FOR SATURATION IN SUGAR PRODUCTION WITH PURPOSE TO REDUCE OF THE WASTE GAS EMISSIONS IN THE ATMOSPHERE

Ovcharuk V.

*PhD, Docent, Associate Professor of the Department of Informatics,
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
Yushchuk I.*

*Senior Lecturer of the Department of Informatics,
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ОПТИМАЛЬНИХ РОЗМІРІВ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ САТУРАЦІЇ У ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ З МЕТОЮ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ В АТМОСФЕРУ

Овчарук В.

*К.т.н., доцент, доцент кафедри інформатики,
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
Ющук І.*

*Старший викладач кафедри інформатики,
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

Abstract

The paper studies influence of the size of equipment for saturation in crude juice purifying process in sugar production. Mathematical model for calculation of carbonation process is developed. It is established that theoretical size of saturator is smaller than the size of machines used in sugar factories. Saturation of carbonation gas with carbon dioxide has negative impact on its utilization rate.

Анотація

Робота присвячена дослідженню впливу розміру обладнання для сатурації в процесі очищення дифузійного соку в цукровому виробництві. Розроблена математична модель для розрахунку процесу карбонізації. Встановлено, що теоретичний розмір сатуратора менше тих апаратів, що використовуються на цукрових заводах. Насичення сатураційного газу діоксидом вуглецю негативно впливає на коефіцієнт його використання.

Keywords: calculations optimization, crude juice purifying, sugar production.

Ключові слова: оптимізація розрахунку, очистка дифузійного соку, цукрове виробництво.

Цукрова галузь харчової промисловості є одним з найбільш потужних джерел забруднення навколишнього середовища. Внаслідок діяльності підприємств цукрової промисловості відбувається забруднення атмосферного повітря, що призводить до зміни його хімічного складу та фізичних і фізико-хімічних властивостей. На підприємствах існує 17 стаціонарних джерел викидів, з яких викидається 15 забруднюючих речовин. Потенційний обсяг викидів становить від декількох до декількох сотень тонн на рік. Найбільш потужними викидами є діоксид вуглецю.

Викиди CO₂ промисловими підприємствами кожний рік збільшуються на 2,7% і на 2019 вони на 65% більші рівня 1990 року – базового року для Кіотського протоколу [1, с. 84].

У виробничі сезони викиди цукровими заводами парогазових сумішей в атмосферу є звичним явищем і сприймаються як неминучість. Для таких підприємств викиди CO₂ є значною та невирішеною проблемою [3, с. 1856]. Серед них найбільшими за кількістю та агресивністю є викиди відпрацьованого сатураційного газу з апаратів першої та другої сатурації.

В складі відпрацьованого сатураційного газу знаходиться до 15% невикористаного діоксиду вуглецю, краплі води та водяна пара. Кількісна оцінка викидів в кожному конкретному випадку залежить від багатьох факторів. Основними з них є якість виробництва сатураційного газу, досконалість обладнання для проведення процесу сатурації та дотримання оптимальних режимів його роботи.

Втрати можливо зменшити при збільшенні використання діоксиду вуглецю шляхом модернізації апаратів. Наприклад, підняття рівня соку в апараті першої сатурації з 4 м до 6 м приводить до збільшення коефіцієнта використання CO₂ до 70 %, що еквівалентно зменшенню теплових втрат на 1% до маси буряків [2, с. 243]. Недоліком такого способу підвищення використання CO₂ є значно збільшені затрати енергії на стиснення газу, заміна самого газового обладнання на більш потужне.

Зменшення обсягу викиду діоксиду вуглецю можна досягнути шляхом інтенсифікації процесу абсорбції його гідроксидом кальцію. Основними факторами, які впливають на швидкість абсорбції діоксиду вуглецю, є ступінь диспергування фаз, що контактують, та парціальний тиск газу. Типові апарати, які використовуються в цукровій галузі промисловості, працюють при атмосферному тиску з диспергуванням газової фази в рідкій. Ефект абсорбції діоксиду вуглецю складає 35%. Значної інтенсифікації процесу можна досягнути при проведенні сатурації в апаратах під тиском з диспергуванням рідкої фази в газовій [4, с.14].

Одним з основних сучасних напрямків інтенсифікації процесів очищення цукрових розчинів є розробка таких теоретично обґрунтованих методів, які дозволяють скоротити витрати сатураційного газу на здійснення технологічних процесів. Все більшого значення набуває можливо повне використання CO₂ з сатураційного газу в умовах цукрового виробництва, як з погляду інтенсифікації масообмінних процесів, так і з точки зору зменшення шкідливих викидів в атмосферу.

На кафедрі інформатики (НУХТ, м. Київ) проведено роботу по оптимізації процесу розрахунку обладнання, що призначене для поглинання діоксиду вуглецю з метою нейтралізації гідроксиду кальцію при очищенні дифузійного соку в цукровому виробництві.

З літературних даних [5, с.118] відомо, що апарати першої сатурації мають низький коефіцієнт використання діоксиду вуглецю (біля 50 – 60%), великі втрати тепла з сатураційним газом, який залишає апарати сатурації, і, як наслідок, велика забрудненість атмосфери CO₂ відпрацьованим сатураційним газом. Прості розрахунки матеріального балансу по діоксиду вуглецю показують, що в відпрацьованому сатураційному газі з апарату першої сатурації концентрація CO₂ достатньо висока.

На основі проведеного аналізу була розроблена математична модель розрахунку технологічного процесу сатурації. На математичній моделі першої сатурації досліджувався вплив конструктивних розмірів апарату: діаметра апарату, висоти соку в апараті, і технологічних параметрів: вмісту CO₂ в сатураційному газі, витрат вапна на очищення, температури соку в апараті, швидкості спливання газових бульбашок на швидкість поглинання CO₂ лужним соком.

Математична модель складається з рівнянь, що описують гідродинаміку руху бульбашок сатураційного газу в продукті, що обробляється, а також рівнянь для опису масообміну в апараті з урахуванням розрахунку поверхні поділу фаз і коефіцієнтів дифузії діоксиду вуглецю і масовіддачі при абсорбції в рідинному середовищі. Кінцевою метою цієї роботи є досягнення оптимального значення діаметру сатуратора в залежності від вмісту діоксиду вуглецю в сатураційному газі.

При оптимізації був врахований взаємозв'язок вище перерахованих параметрів процесу і зроблений контрольний розрахунок. За табличними даними отримані рівняння, які були використані в моделі. Це величина сталої Генрі для температур у межах 20 – 90 °С, яку визначаємо за формулою, що отримана методом найменших квадратів з абсолютною похибкою, яка становить $\delta 2 = 1,6 \cdot 10^{-2}$

$$He = 1,654 \cdot 10^{-4} t^2 - 9,162 \cdot 10^{-3} t + 0,157 \quad (1)$$

величина рівно вагового парціального тиску водяної пари, яку визначаємо за рівнянням, що отримано з абсолютною похибкою $\delta 2 = 4.818 \cdot 10^{-3}$

$$P = 2,48 \cdot 10^{-4} t^2 - 2,0613 \cdot 10^{-2} t + 0,5252 \quad (2)$$

і значення динамічної в'язкості соку, яка отримана по апроксимованій з середньоквадратичною похибкою $\delta 2 = 5,38 \cdot 10^{-10}$ формулі

$$\mu = 2 \cdot 10^{-7} t^2 - 3,8 \cdot 10^{-5} t + 2,27 \cdot 10^{-3} \quad (3)$$

Результатом роботи є визначення того, що теоретичний розмір сатуратора менший від тих апаратів, що використовуються на цукрових заводах і змінюється від 2,5 до 2,1 метрів із збільшенням вмісту діоксиду вуглецю в сатураційному газі. Насичення діоксидом вуглецю сатураційного газу негативно впливає на коефіцієнт його використання. Із збільшенням вмісту CO_2 у газі у два рази ефективність його використання зменшується на 25%.

Так збільшення вмісту CO_2 в сатураційному газі з 20 до 36% приводить до практично пропорційного збільшення швидкості поглинання CO_2 сатураційним газом з $6,0 \cdot 10^{-4}$ до $9,0 \cdot 10^{-4}$ кмоль/с m^3 . При цьому збільшення діаметра апарату з 2-х до 3-х метрів дало лише незначний приріст швидкості поглинання на 2–3% (рис. 1).

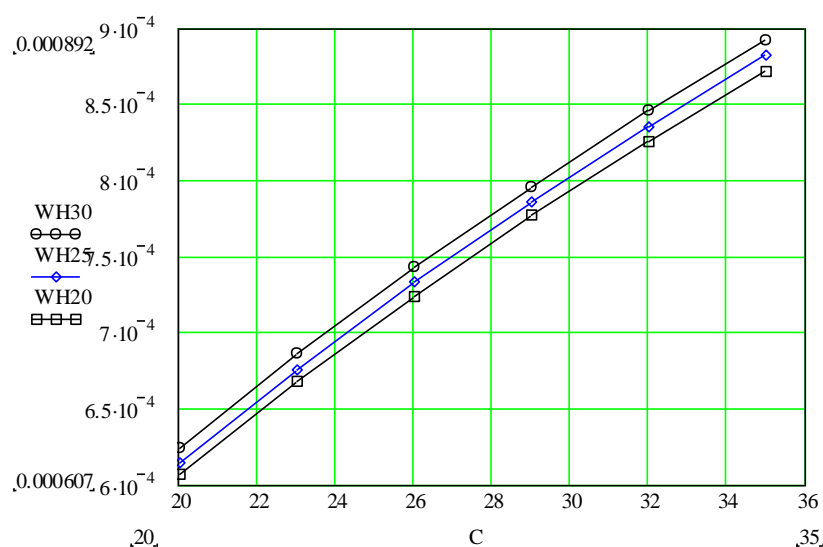


Рис.1. Залежність швидкості поглинання CO_2 від вмісту CO_2 в газі і діаметра апарату (WH30 – 3 м; WH25 – 2,5 м; WH20 – 2 м)

Так для заводу потужністю по переробці 3000 тисяч тон буряків на добу, з витратами на очищення 2,5% CaO до маси буряків і висотою соку в сатураторі 3,5 метри зменшення діаметра апарату з трьох до двох метрів і зменшення швидкості спливання бульбашок сатураційного газу від 0,3 до 0,1 м/с приводить до зростання швидкості поглинання CO_2 .

Збільшення рівня соку в апараті від 3-х до 4-х метрів, при решті сталих параметрів, приводить до незначного збільшення, на $0,2 \cdot 10^{-4}$ кмоль/см³, а збільшення температури процесу від 65 до 75°C до збільшення на $0,75 \cdot 10^{-4}$ кмоль/см³ швидкості поглинання CO_2 .

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Cuellar-Franca, R. M. Carbon capture, storage and utilisation technologies: Acritical analysis and comparison of their lifecycle environmental impacts [Text] / R. M. Cuellar-Franca, A. Azapagic // Journal of CO2 Utilization. – 2015. – Vol. 9. – P. 82 – 102. doi:10.1016/j.jcou.2014.12.001

2. Разладин, Ю. С. Справочное пособие по экономии топливных энергоресурсов на предприятиях пищевой промышленности [Текст] / Ю. С. Разладин, С. Ю. Разладин. – К., 2010. – 582 с.

3. Fairbairn, E. M. R. Cement replacement by sugar cane bagasse ash: CO2 emissions reduction and potential for carbon credits [Text] / E. M. R. Fairbairn, B. V. Americano, G. C. Cordeiro, T. P. Paula, R. D. Toledo Filho, M. M. Silvos // Journal of Environmental Management. – 2010. – Vol. 91, № 9. – P. 1864–1871. doi:10.1016/j.jenvman.2010.04.008.

4. Пономаренко, В. В. Спосіб підвищення ефективності роботи сатураційних апаратів [Текст] / В. В. Пономаренко // Цукор України. – 2014. – № 7(103). – С. 13–16.

5. Штангеев, В. О. Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства [Текст] / В. О. Штангеев, В. Т. Корбер, Л. Г. Бело-стоцкий и др.; под ред. В. О. Штангеева. – К.: Цукор України, 2003. – Ч. 1. – 352 с. – ISBN 966-96351-0-1