

кулінарної обробки страв. Застосовуючи цю технологію, ресторани заклади значно пришвидшують процес приготування, зберігаючи при цьому всі корисні властивості їжі.

#### Список посилань

1. Технологія Thermomix. – режим доступу: [https:// www.thermomixukraine/info?tabpage\\_info](https://www.thermomixukraine/info?tabpage_info)
2. Технологія Sous Vide – режим доступу: <https://www.unileverfoodsolutions.com.ua/natkhnennja-dlja-shefa/trendi/tehnika-gotuvannja-su-vid.html>.
3. Корягіна М. Ф. Технологія продукції громадського харчування / М. Ф. Корягіна, А. І. Юліна, Т. Ф. Петренко. – К. : КНТЕУ, 2002. – 131 с.

УДК 661:331.45

Ковтун А. І., канд. техн. наук, ст. викладач

Землянська О. В., ст. викладач

Праховнік Н. А., канд. техн. наук, доцент

Італьянцев О. І., студент

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», o\_zemlyanska@i.ua

### ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИНТЕЗ-ГАЗУ

В роботі розглянуті методи забезпечення безпеки персоналу на виробництві в хімічній галузі. Засоби в галузі охорони праці та безпеки життєдіяльності людини дозволяють виробляти хімічні продукти не завдаючи шкоди здоров'ю працюючих людей. Сучасний комплексний підхід до проблеми охорони праці дозволяє знизити до мінімуму ризики на робочому місці.

Аміак в промисловості широко використовується для виробництва азотних добрив, полімерів, азотної кислоти, соди та інших продуктів хімічної галузі. У холодильній техніці використовується в якості холодильного агента. Також використовується у медицині. Тому питання охорони праці при виробництві аміаку, як ніколи, актуальне. [1]

В процесі отримання аміаку використовується синтез-газ. Це суміш азоту і водню.

Перші спроби отримання синтез-газу були здійснені в Англії ще в 30-ті роки XIX століття. При газифікації кам'яного вугілля отримували гази: водню, метану, монооксиду вуглецю. До середини 50-х років XX тисячоліття цей процес широко використовувався в багатьох країнах, а згодом його обумовило витиснення методами з використання нафти та природного газу. Зараз коли зменшується кількість нафтових ресурсів знов актуальними стають процеси отримання синтез-газу. [2]

Сьогодні є три основні промислові методи виробництва синтез-газу – це газифікація вугілля, конверсія метану та парціальне окиснення вуглеводнів.

При виробництві синтез-газу отримують газові суміші, компоненти яких є вогневибухонебезпечні та є токсичними. Вибухові газові суміші можуть накопичуватись в нижніх частинах апаратів. Виникнення пожежі та вибуху можливе при потраплянні кисню в газове середовище або проникнення горючих газів в повітря робочих приміщень. [3]

Можливе накоплення вибухонебезпечних сумішей і робочих приміщеннях. На установках, які працюють при високих тисках, можливість просочування газу більше, ніж для тих що працюють при атмосферному.

З газів які використовуються в виробництві синтез-газу, найбільш токсичним є оксиди вуглецю. Гранично допустима концентрація якого становить 20 мг/м<sup>3</sup>. При впливі оксидів вуглецю можуть виникати як гострі, так і хронічні отруєння. Гострі захворювання визиваються одноразовою взаємодією значної кількості оксиду вуглецю, хронічні – тривалою дією.

При отруєні оксидами вуглецю потерпілого слід швидко перенести на свіже повітря, дати йому вдихати кисень і нюхати нашатирний спирт. При втраті свідомості необхідно зробити штучне дихання з використанням кисню.

Для забезпечення безпечних умов праці, попередження і навіть виключення можливості вибуху і отруєння персоналу важливе значення має детальна герметизація апаратів, обладнання та технічних комунікацій, автоматизація процесів і дистанційне керування ними, зменшення часу перебування працівників біля апаратів. Для покращення умов праці необхідно проводити вентиляцію промислових приміщень. [4]

Можливе виникнення зворотних газових потоків у випадку порушення нормального протікання технологічних процесів виключається встановленням зворотних клапанів.

Для запобігання можливих пожеж кисень та збагачене киснем повітря не повинні контактувати з обладнанням, трубопроводами, арматурою, інструментами. Всі поверхні, які можуть контактувати з киснем, необхідно обезжирити.

Всі періодичні викиди газів при розігріві агрегатів, старті, налагодці та при інших видах робіт повинні виконуватись на достатній висоті, щоб попередити проникненню газів до робочих місць і приміщень поблизу.

Апарати або сосуди перед внутрішнім оглядом, очисткою або ремонтом повинні бути звільнені від продуктів що знаходяться в них, відключенні та від'єднанні заглушками від працюючих апаратів і комунікацій, продуті інертним газом, пропарені водяною парою або промиті водою. Потім продуті чистим повітрям. Кінець продувки визначається за відсутністю шкідливих домішок в газі.

В процесі виробництва синтез-газу відбувається окислення метану. Це екзотермічна реакція, тому апарат слід обшити теплоізоляцією та огородити доступ до нього працівників. Необхідно враховувати, при проходженні процесів окислення – вибухонебезпечність окислювальних агентів та їх сумішей. При реакціях в рідких фазах окислення вибухонебезпечність тим більше, чим вище тиск парів органічної речовини, утворює вибухонебезпечні суміші з повітрям, киснем або іншим окислювальним агентом. [5,6]

Для обслуговуючого персоналу необхідно виконання робочих інструкцій та інструкцій по охороні праці з метою підвищення працездатності та збереження здоров'я та життя.

#### Список посилань

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358> (дата звернення 26.09.2020).
2. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн. URL: <http://energy.esco.agency/rubriki-zhurnala/jenergomenedzhment-vjenergetike/4764/dosvid-krain-ievrosojuzu-z-pidvishhennja-energoefektivnostienergoauditu-ta-energomenedzhmentu-z-energooshhadnosti-v-ekonomici-krain> (дата звернення 10.09.2020)
3. Павлюк М. І., Хоха Ю. В., Брик Д. В., Яковенко М. Б. Сапропелітове вугілля заходу України як потенційне джерело енергетичної та хімічної сировини. Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування: 6-та міжнар. наук.- практ. конф. (м. Трускавець, 8–10 жовтня 2019 р.). Київ, 2019. С. 307–311.
4. Labour Protection and Civil Defense : textbook for undergraduate students / О. Levchenko, О. Polukarov, О. Arlamov, Y. Polukarov, О. Zemlyanska ; edited by doctor of Technical Sciences, Professor О. Levchenko. Kyiv : Publishing House «Caravela», 2021. 352 p. ISBN 978-966-8019-62-3.
5. Брик Д. В., Подольський М. Р., Гвоздевич О. В. Фізико-технічне обґрунтування виробництва синтетичного палива з вугілля (на прикладі Львівсько-Волинського басейну). Углекимический журнал. 2014. № 3–4. С. 69–74.
6. Бондаренко Б. І. Щодо перспектив одержання і використання синтез-газу з вугільної сировини України / Б. І. Бондаренко // Вісн. НАН України. - 2014. - № 12. - С. 25-28.