

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ананьев М. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии. – Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2015. – 76 с.
2. <http://perwerts.ru/baza-znanij/proizvodstvo-i-karakteristika-stalej/ximicheskij-sostav-stali.html>
3. Бялік О.М. та ін. Металознавство: Підручник. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 375 с.

УДК 620: 669

**ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ ВУГЛЕЦЮ В МАТЕРІАЛІ****К.А. Зіборов<sup>1</sup>, С.О. Федоряченко<sup>2</sup>, А.С. Москаленко<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> кандидат технічних наук, доцент кафедри основ конструювання механізмів та машин, НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: [ziborov@nmu.org.ua](mailto:ziborov@nmu.org.ua)

<sup>3</sup> студент спеціальності «132 Матеріалознавство», НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: [nyuta\\_moskalenko@gmail.com](mailto:nyuta_moskalenko@gmail.com)

**Анотація.** В роботі описано планування та проведення експерименту з визначення вмісту вуглецю в осколку зуба вала-шестерні редуктора турбогенератора типу SST-110 (TWIN - AFA 46 GTG), за допомогою кулонометричної установки типу АН 7529.1, та визначено відповідність вуглецю до ГОСТ 12344-2003.

*Ключові слова:* Вміси вуглецю, кулонометрична установка, леговані та високолеговані сталі.

**PLANNING AND CONDUCTING THE EXPERIMENT FOR THE DETERMINATION OF CARBON CONTENT IN MATERIALS****Kirill Ziborov<sup>1</sup>, Sergei Fedoriachenko<sup>2</sup>, Ann Moskalenko<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Ph.D, Associated Professor of Machinery Design Bases Department, National TU Dnipro Polytechnic, Dnipro, Ukraine, e-mail: [ziborov@nmu.org.ua](mailto:ziborov@nmu.org.ua)

<sup>3</sup>Student, National TU Dnipro Polytechnic, Dnipro, Ukraine, e-mail: [nyuta\\_moskalenko@gmail.com](mailto:nyuta_moskalenko@gmail.com)

**Abstract.** The work describes the planning and conduction of an experiment to determine the carbon content of the shaft gear gearbox of a SST-110 turbogenerator (TWIN-AFA 46 GTG) using a coulometric unit of the type AN 7529.1, and the carbon correspondence to ISO GOST 12344-2003 has been determined.

*Keywords:* carbon, coulometric, doped and high-aluminum steel.

**Вступ.** Планування експерименту - це постановка дослідів за деякою, заздалегідь складеною програмою (планом), що відповідає певним вимо-

гам. Методи планування експериментів дозволяють звести до мінімуму число необхідних дослідів і одночасно виявити оптимальне значення функції яку знаходять. Вибір плану визначається постановкою завдання дослідження і особливостями об'єкта. Процес дослідження зазвичай розбивається на окремі етапи. Інформація, отримана після кожного етапу, визначає подальшу стратегію експерименту - таким чином виникає можливість оптимального управління експериментом. Планування експерименту дає можливість варіювати одночасно всі фактори і отримувати кількісні оцінки основних ефектів і ефектів взаємодії [1].

Вуглець є найважливішим компонентом, який визначає великий комплекс механічних і фізико-хімічних властивостей сталей. Вплив цього елемента на властивості конструкційних сплавів в основному визначається властивостями цементиту і пов'язане зі зміною співвідношення між двома основними структурними складовими - фериту і цементиту. З ростом вмісту вуглецю в структурі сталі збільшується кількість цементиту, при одночасному зниженні частки фериту. При цьому знижуються в'язкість і характеристики пластичності - відносно подовження і відносно звуження. Підвищення вмісту вуглецю також погіршує ливарні властивості сталі, тому гарну зварюваність і пластичність відрізняються низьковуглецевих сталі, а хорошими ріжучими властивостями володіють високовуглецеві сплави. Таким чином, розробка методів аналізу вмісту вуглецю в конструкційних сталях є в даний час актуальною проблемою промисловості [2].

**Мета роботи** полягає в постановці і проведенні експерименту з визначення вмісту вуглецю в матеріалі.

**Матеріали досліджень.** Кулонометричний метод визначення вуглецю в легованих і високолегованих сталях заснований на спалюванні навішення стали в струмі кисню в присутності плавня при температурі 1300 °С - 1400 °С, поглинанні утворилася двоокису вуглецю поглинявальним розчином з певним початковим значенням рН і подальшому вимірі (на установці для кулонометричного титрування) кількості електрики, витраченого для відновлення початкового значення рН, яке пропорційно масовій частці вуглецю в навішуванні проби.

Кулонометрична установка типу АН 7529.1 (рис.1) складається зі стійки з електродної системою рН-метра і генераторними електродами, а також приводом мішалки (1), пристрої спалювання УС-7077 для спалювання проб металів в потоці кисню з блоком газоподготовки (2) і вимірювального блоку (3), що забезпечує необхідну точність результатів аналізу.

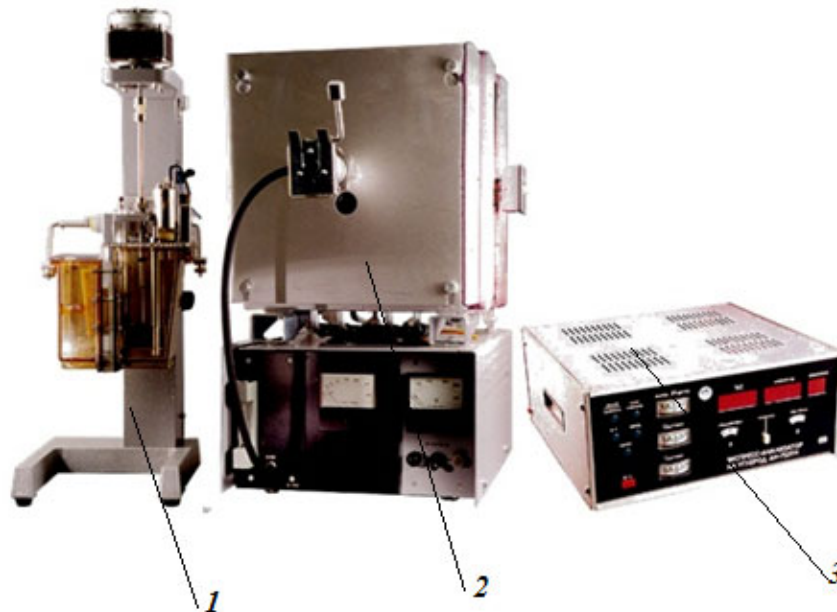


Рис. 1. - Кулонометрична установка типу АН 7529.1

Перед проведенням аналізу установку наводимо в робочий стан відповідно до інструкції, що додається до приладу. Виконуємо градування приладу зі стандартних зразків вуглецевих сталей.

Як досвідченого зразка використовуємо осколок зуба вала-шестерні редуктора (рис.2) турбогенератора типу SST-110 (TWIN - AFA 46 GTG). Експериментальне дослідження виконуємо згідно рекомендацій ГОСТ 12344-2003. Стали леговані та високолеговані. Методи визначення вуглецю [3].



Рис.2. – Осколок зуба вала-шестерні редуктора турбогенератора типу SST-110

Наважку стали масою 0,35 г поміщаємо в проколений порцеляновий човник і додаємо 1,5 г суміші плавнів, що складаються з окису міді і заліза, взятих у співвідношенні 1:2. Човник з навішуванням металу і плавня встановлюємо в найбільш нагріту частина порцелянкової трубки, яку швидко закриваємо металевим затвором. Натискаємо на кнопку «скидання», при цьому свідчення індикаторного цифрового табло встановлюємо на «нуль». В процесі спалювання навішування металу на цифровому табло йде безперервний рахунок.

Аналіз вважається закінченим, якщо показання на табло не змінюється протягом однієї хвилини або змінюється на величину холостого рахунки приладу.

Для внесення відповідної поправки в результат аналізу проби проводимо контрольний тест. Для цього в прокалений порцеляновий човник поміщаємо суміш плавнів окису міді (ГОСТ 546-79) і заліза карбонильного радіотехнічного (ГОСТ 13610-79) і спалюємо його при робочій температурі протягом часу, що витрачається на спалювання навішування аналізованого матеріалу.

Зміна рН розчину фіксується електродної парою рН-метра аналізатора АН 7529.1 (мал.1), автоматично пов'язаного с джерелом стабілізованого генераторного струму. Кількість електрики, витрачений на генерацію іонів  $\text{OH}^-$  до початкового значення рН, пропорційно кількості поглиненого вуглекислого газу і фіксується пристроєм, градуйованим в масових частках вуглецю.

Масову частку вуглецю  $C$ , %, обчислимо за формулою:

$$C = \frac{m_1(a - a_1)}{m},$$

де  $m_1$  – маса навішення, при якій відградуйовану прилад, г;

$a$  – показання приладу, отримані в результаті спалювання навішування аналізованого матеріалу, %;

$a_1$  – середньоарифметичне значення показань приладу, отримане в результаті спалювання плавня при проведенні контрольного досвіду, %;

$m$  – маса аналізованої навішування металу, г.

Для заданого матеріалу отримуємо вміст вуглецю  $C$ , %=0.57.

Нормативи оперативного контролю збіжності, відтворюваності і точності визначення масової частки вуглецю наведені в таблиці 1 стандарту [3]. В якості остаточного приймаємо результат, що задовольняє вимогам п.2.6.2. [3].

**Висновок.** Для визначення вмісту вуглецю в матеріалі (осколок зуба вала-шестерні редуктора турбогенератора типу SST-110) розроблений і проведений (згідно рекомендацій ГОСТ 12344-2003) експеримент. Виявлено вміст вуглецю в матеріалі **C, %=0.57.**

## ЛІТЕРАТУРА

1. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. – Минск: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с.
2. Хільчевський В. В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2002. – 328с.
3. ДСТУ ГОСТ 12344-2003. Стали легированные и высоколегированные: Методы определения углерода. Офиц. изд. - М.: Изд-во стандартов, 2004. - Т. III, 12 с. (Межгос. стандарт).

УДК 621.891

## ВИМОГИ ДО РОБОЧИХ РІДИН ОБ'ЄМНОГО ГІДРОПРИВОДУ

**Д.О. Міщук<sup>1</sup>, А.В. Бойченко<sup>2</sup>, М.М. Балака<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних машин, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: [tdmid@ukr.net](mailto:tdmid@ukr.net)

<sup>2</sup>студент групи БМО-22с, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: [boychenko.av@ukr.net](mailto:boychenko.av@ukr.net)

<sup>3</sup>асистент кафедри будівельних машин, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: [maxim.balaka@gmail.com](mailto:maxim.balaka@gmail.com)

**Анотація.** В роботі розглянуто вимоги до застосування гідравлічних рідин в об'ємному гідроприводі. Проаналізовано ряд властивостей, що впливають на якість робочих рідин під час експлуатації автотракторної та будівельної техніки. Надано класифікацію та позначення робочих рідин у відповідності до вітчизняних і закордонних стандартів.

*Ключові слова:* об'ємний гідропривід, робоча рідина, властивість.

## REQUIREMENTS FOR WORKING FLUIDS OF VOLUMETRIC HYDRAULIC DRIVE

**Dmytro Mischuk<sup>1</sup>, Andriy Boychenko<sup>2</sup>, Maxim Balaka<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D., assistant professor of Building Machinery, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: [tdmid@ukr.net](mailto:tdmid@ukr.net)

<sup>2</sup>Student of group BMO-22s, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: [boychenko.av@ukr.net](mailto:boychenko.av@ukr.net)

<sup>3</sup>Assistant of Building Machinery, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: [maxim.balaka@gmail.com](mailto:maxim.balaka@gmail.com)