

## ПРОЦЕС СУШІННЯ ПАСТИ ДІОКСИДУ ТИТАНУ У ВИХРОВОМУ СУШИЛЬНОМУ АПАРАТІ

**Марчевський В.М.**

*кандидат технічних наук, професор*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Київ, Україна*

**Гробовенко Я.В.**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Київ, Україна*

### THE DRYING PROCESS OF PASTE OF TITANIUM DIOXIDE IN THE VORTEX DRYER

**Marchevskiy V.M.**

*Ph. D., professor*

*National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute of Igor Sikorsky", Kyiv, Ukraine*

**Grobovenko Y. V.**

*National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute of Igor Sikorsky", Kyiv, Ukraine*

#### **Анотація**

*В статті запропоновано спосіб і сушильний апарат для сушіння пасту діоксиду титану до отримання дрібнодисперсного порошку, характеристики якого відповідають загальноприйнятим вимогам і стандартам.*

*Об'єкт дослідження – процес сушіння пасту діоксиду титану та диспергування дрібнодисперсного готового кінцевого продукту у вихровому сушильному апараті.*

*Мета роботи – обґрунтувати технологію сушіння пасту діоксиду титану та запропонувати конструкцію апарату для сушіння.*

*Методи дослідження – аналітичний та експериментальний.*

*Порошок діоксиду титану застосовується в якості наповнювача високоякісних видів паперу. Даний матеріал давно відомий як відмінний білий пігмент. За своєю природою, діоксид титану є фотоактивним матеріалом, і якраз ця здатність взаємодіяти зі світлом надає йому особливу цінність.*

*Крім цього, діоксид титану використовується у виробництві широкого кола товарів різного призначення, а саме виробництво лакофарбових матеріалів, пластичних мас, паперу (білого, кольорового, просоченого), картону, шпалер, синтетичних волокон і тканин, косметики.*

*Відомі два основні методи отримання сухого порошку  $TiO_2$ : сульфатний і хлорний. На кінцевій стадії технології кожного методу після гідролізу продукту постає необхідність висушити пасту із залишковою сухістю 45 – 50 % та подрібнити сухий матеріал до стану дрібнодисперсного порошку [1].*

*Результати статті можуть бути впроваджені в технології виробництва дрібнодисперсного порошку діоксиду титану  $TiO_2$ .*

**Ключові слова:** *діоксид титану, процес сушіння, сушильний апарат, вихровий потік, теплоносій, дисперсний, порошок, сухість.*

#### **Abstract**

*In the article proposed the method and drying apparatus for drying a paste of titanium dioxide to obtain a fine powder whose characteristics correspond to common requirements and standards.*

*The object of study is the process of drying the paste of titanium dioxide and dispersion of fine finished end product in the vortex dryers.*

*Purpose is to prove the technology of drying pasta of titanium dioxide and propose a design for the machine drying.*

*Methods are analytical and experimental.*

*The titanium dioxide powder is used as a filler of high-quality paper types. This material has long been known as an excellent white pigment. By their nature, titanium dioxide is photoactive material, and precisely this ability to interact with the light gives it a special value.*

*In addition, titanium dioxide is used in manufacturing a wide range of products for various purposes such as the production of paints, plastics, paper (white, colored, saturated), cardboard, wallpaper, synthetic fibers and fabrics, cosmetics.*

There are two main methods for get a powder  $TiO_2$ : sulfate and chlorine. At the final stage technology each method after hydrolysis product there is a need to dry pasta with residual dryness of 45 - 50% dry material and grind to a fine powder state.

The results of the article can be introduced in the production technology of fine powder of titanium dioxide  $TiO_2$ .

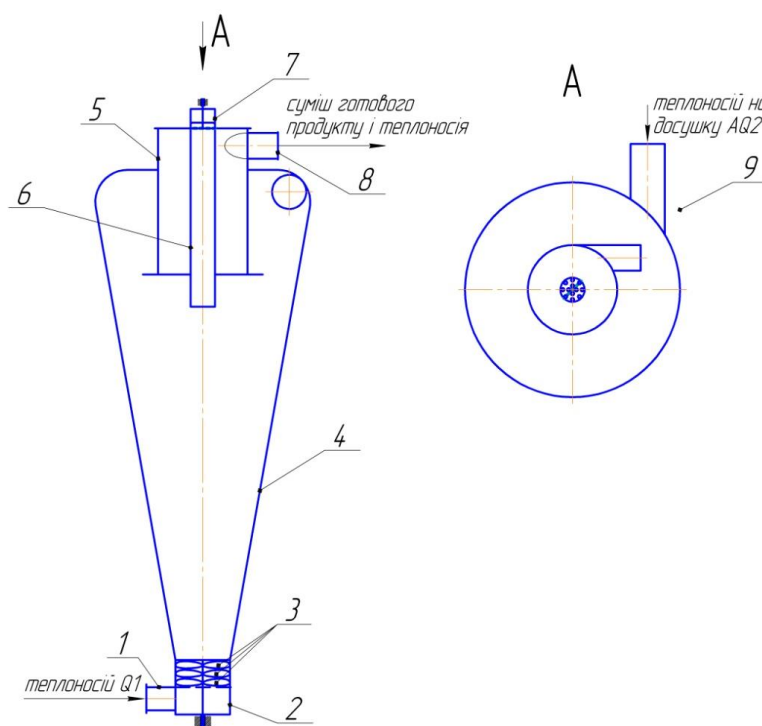
**Keywords:** titanium dioxide, the process of drying, drying plant, vortex flow, coolant, particulate, powder, dry.

Постановка проблеми.

В сучасних умовах в технології отримання дрібнодисперсного порошку діоксиду титану  $TiO_2$  лімітуючим та найбільш енергоємним процесом є сушіння пасти. Важливо, щоб залишкова сухість порошку діоксиду титану складала не менше 99,7 %. На досягнення такої величини сухості необхідно затратити значну енергію, а також застосовувати відповідний сушильний апарат, будова і принцип дії якої забезпечити необхідне подрібнення частинок пасти до утворення дрібнодисперсного порошку, а також його досушування до високої кінцевої сухості і сепарування від сушильного агента. Важливо, щоб разом із процесом сушіння відбувався інтенсивний процес подрібнення гранул матеріалу до отримання дрібнодисперсного порошку. Тому інтенсифікація процесу сушіння та розробка високоефективного сушильного обладнання є актуальною проблемою.

Аналіз фізичної моделі і рішень математичного описання процесу сушіння пасти  $TiO_2$ , виконаний нами в роботі [2], показав, що процес сушіння пасти має дві стадії. В першій стадії відбувається диспергування пасти з додаванням підсушеного порошку і висушування поверхневої вологи. На другій стадії відбувається досушування дрібнодисперсного порошку в потоці теплоносія до кінцевої сухості 99,5 % [3].

Представлений спосіб сушіння можна здійснити в апараті, конструкція якого показана на рисунку 1.



1 – вхідний патрубок; 2 – дифузор; 3 – ротор; 4 – корпус сушильного апарату; 5 – циліндр; 6 – патрубок для подачі пасти; 7 – живильник-дозатор;

8 – вихідний патрубок; 9 – патрубок для подачі теплоносія на досушку матеріалу

Рисунок 1 – Схема вихрового сушильного апарату

Пастоподібний матеріал подається через живильник-дозатор 7 в сушильну камеру 4, де він змішується із частинками висушеного матеріалу, диспергується ножами ротора 3 і висушується від поверхневої вологи потоком нагрітого теплоносія, що подається з вхідного патрубку 1 через дифузор 2.

Підсушений дисперсний матеріал піднімається вихровими потоками у верхню частину сушильної камери 4. При цьому недосушені агреговані частинки порошку переміщуються в пристінний шар за рахунок відцентрових сил, в якому рухаються в нижню частину сушильної камери вихровим потоком

перегрітого теплоносія, що подається через вхідний патрубок 9. В результаті відбувається диспергація і досушування дрібнодисперсного порошку та винесення його із сушильної камери через вихідний патрубок 8.

Готовий продукт у вигляді порошку діоксиду титану має відповідати наступним технічним вимогам за ГОСТ 9808-84 (таблиця 1) [4]:

Таблиця 1

**Основні технічні вимоги до порошку діоксиду титану.**

№	Величина	Значення
1	Кінцева сухість, %	не менше 99,5
2	Дисперсність, мкм	не більше 12 – 15
3	Масова частка діоксиду титану, %	не менше 98
4	Масова частка летючих речовин, %	не більше 0,5
5	Масова частка водорозчинних речовин, %	не більше 0,4
6	pH водного розчину	6,5 – 8,0
7	Розбілювальна здатність, умовні одиниці	не менше 1700
8	Покривність, г/м <sup>2</sup>	не більше 40
9	Білизна, умовні одиниці	не менше 95
10	Масова частка сполук заліза в перерахунку на Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	не більше 0,02
11	Масова частка сполук фосфору в перерахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	не більше 0,05

Перевагою запропонованого сушильного апарату є:

1. Можливість подавати в сушильну камеру вологий матеріал, що має вологість меншу за 40%.

2. Зменшення сил опору, які діють на ножі ротора і, відповідно, зменшення потужності їх приводу.

Відзначені вище переваги дозволяють суттєво зменшити енергозатрати і збільшити час сушіння пастоподібних матеріалів та зосередити їх подачу чітко в сушильну шахту через живильник-дозатор, що розміщений на верхній кришці сушильного апарату.

**Висновки.**

1. Обґрунтовано спосіб сушіння пасти діоксиду титану у вихрових потоках теплоносія.

2. Запропонована нова конструкція вихрового апарату для сушіння пасти діоксиду титану TiO<sub>2</sub>

**Перелік посилань**

1. Тевяшев А.Д. Про управління процесами сушіння дисперсних матеріалів в продуваючих шарах. / А.Д. Тевяшев, Е.С. Шитиков // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2012. – №58. – С. 38-43.

2. Марчевський В.М. Процес сушіння діоксиду титану / В.М. Марчевський, Я.В. Гробовенко

// Міжнародний науковий журнал. – 2016. – №5. – С. 22-25.

3. Марчевський В.М. Сушіння наповнювача паперового полотна / В.М. Марчевський, Я.В. Гробовенко // Вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2013. – №1. – С. 41-43.

4. **ГОСТ 9808-84. Міждержавний стандарт.** Діоксид титану пігментований. Технічні вимоги ; М. : Видавництво стандартів. – 2000. – 18 с. – (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи).

**References**

1. Teviashev A.D., Shytykov E.S. About drying process and control the materials disperse in the blowing layers. The Eastern European advanced technology magazine. 2012. No. 58. P. 38-43.

2. Marchevskiy V.M., Grobovenko Y.V. The drying process of titanium dioxide. International Scientific Journal. 2016. No. 5. P. 22-25. (International)

3. Marchevskiy V.M., Grobovenko Y.V. The drying of filler paper web. Vestnik NTUU "Kyiv Polytechnic Institute of Igor Sikorsky". Chemical engineering, ecology and resource. 2013. No. 1. P. 41-43. (Ukr)

4. GOST 9808-84. International standard. Pigment titanium dioxide. Specifications. Publishing standards. 2000. 18 p.