

Технічні науки

УДК 676.056

**Новохат Олег Анатолійович**

*кандидат технічних наук, старший викладач кафедри  
машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Новохат Олег Анатолиевич**

*кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры  
машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих предприятий  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Novokhat Oleh**

*Candidate of Engineering Sciences (PhD), Senior Lecturer of Department of  
Machines and Apparatus for Chemical and Oil-Refinery Production  
National Technical University of Ukraine  
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

**Бобела Світлана Олександрівна**

*студентка  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Бобела Светлана Александровна**

*студентка  
Национального технического университета Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Bobela Svitlana**

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

**ФОРМУЮЧА ЧАСТИНА ПАПЕРОРОБНОЇ МАШИНИ**  
**ФОРМУЮЩАЯ ЧАСТЬ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ**  
**THE FORMING SECTION OF PAPERMAKING MACHINE**

*Анотація.* Проаналізовані актуальні в Україні типи формуючих частин ПРМ. Визначені їх основні переваги та недоліки. Запропоновано можливе технічне рішення на вдосконалення двосіткової формуючої частини. Отримані очікувані результати від запропонованого вдосконалення.

**Ключові слова:** зневоднення, формування, фільтрація, папероробна машина, формуюча частина, формуючий вал.

*Аннотация.* Проанализированы актуальные в Украине типы формующих частей БДМ. Определены их основные преимущества и недостатки. Предложено возможное техническое решение на усовершенствование двухсеточной формующей части. Получены ожидаемые результаты от предложенного совершенствования.

**Ключевые слова:** обезвоживание, формирование, фильтрация, бумагоделательная машина, формующая часть, формующий вал.

**Summary.** Relevant types of the forming sections of papermaking machines in Ukraine are analyzed. Its main advantages and defects are defined. Possible technical solution of advancement of the duoformer is proposed. The expected results from the offered advancement are found.

**Key words:** dehydration, forming, filtration, papermaking machine, forming section, forming shaft.

Формуюча (сіткова) частина папероробної машини (ПРМ) призначена для формування паперового полотна із паперової маси концентрацією 0,5 – 1,5%, закладання основ структури паперового полотна та паперового листа, створення умов для розвитку механічної міцності готової продукції. На

сітковому столі сухість паперового полотна зростає від початкової, відповідній концентрації маси в напірному ящику, до сухості в середньому 18 – 24% (в залежності від виду продукції та конструкції сіткового столу). Таким чином, на сітковому столі, в залежності від початкової концентрації, видаляється 95 – 99% всієї води, наявної в паперовій масі, або 80 – 450 м<sup>3</sup> води на 1 тону продукції [1, с. 170].

В Україні поширені два основні типи формуючих частин ПРМ: плососіткові та двосіткові.

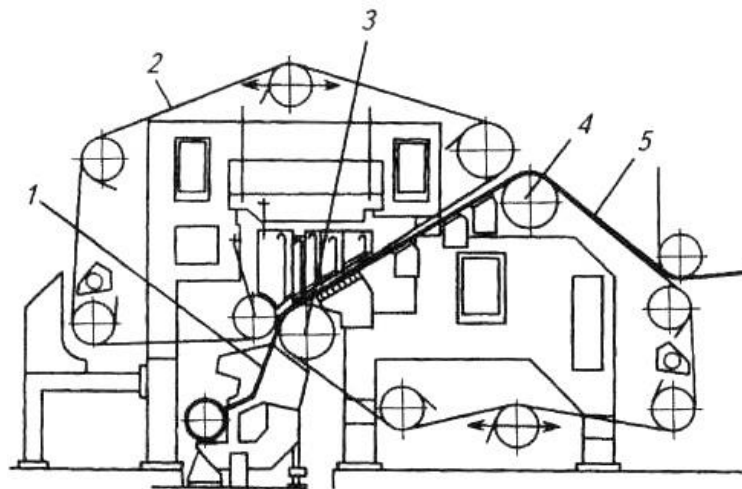
Плососіткові є найбільш розповсюдженими та застосовуються для виробництва майже всіх видів паперу та картону. Вони мають безкінечну сітку та плоский сітковий стіл, до складу якого входять реєстрова частина, відсмоктувальні ящики та гауч-прес. На сітку безперервним потоком, рівномірно по всій її ширині, надходить паперова маса, волокна якої розташовуються в поздовжньому напрямку (вісь волокна розташовується за ходом сітки) [2]. Головними недоліками плососіткової формуючої частини є забезпечення недостатнього ступеню зневоднення при значній громіздкості конструкції та ймовірність одностороннього маркування паперового полотна від сітки.

Папероробна машина із двосітковою формуючою частиною відрізняються від плососіткової тим, що відливання і формування паперового полотна здійснюється між двома сітками, що рухаються з однаковою швидкістю в одному напрямку. Однак вони можуть мати різну довжину і різну форму поверхні. Папероробна машина із двосітковою формуючою частиною, на відміну від плососіткової, зменшує ймовірність утворення вторинної флокуляції, розшарування, регулювання анізотропії паперу, його різнобічності та розподілу компонентів по товщині листа [1, с. 176]. Також вона має більшу продуктивність та дозволяє працювати за високої концентрації паперової маси. Це сприяє зниженню витрати свіжої води, зменшенню габаритних розмірів формуючих пристроїв і, відповідно

до цього, зниженню капітальних витрат на будівництво паперо- та картоноробних виробництв.

Двосіткові формуючі частини ПРМ мають багато різних конструктивних модифікацій, які і донині вдосконалюються.

На рисунку 1 представлена одна з найбільш типових конструкцій двосіткової формуючої частини ПРМ для виготовлення тонких видів паперу. Вона складається із таких основних частин: напускного пристрою, через який паперова маса подається між двома безкінечними сітками – верхньою та нижньою, формуючого валу, застосування якого забезпечує стабільність потоку маси, гауч-вала та пересмоктуючого валу. Гауч-вал оснащений вакуум-камерами для видалення максимально можливої кількості води із паперового полотна.



1 – напускний пристрій, 2 – верхня сітка, 3 – формуючий вал, 4 – гауч-вал,  
5 – нижня сітка

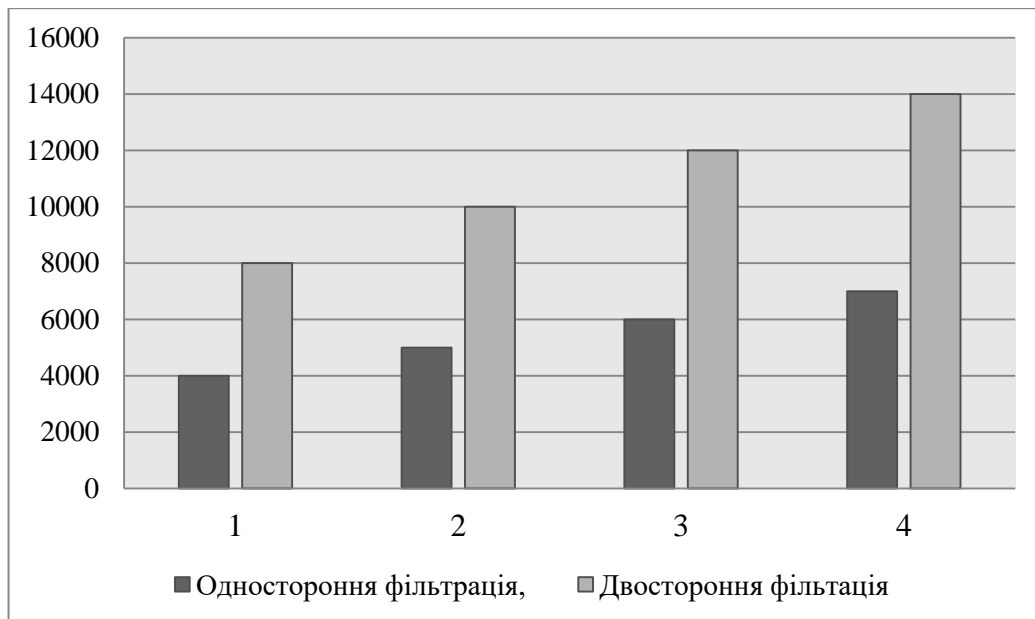
**Рис. 1. Двосіткова формуюча частина ПРМ [1, ст. 180]**

Таким чином, одним із головних напрямків розвитку сучасної целюлозно-папероробної промисловості України є перехід від класичного способу формування паперового полотна на плоскій сітці до формування між двома сітками, в т. ч. і в результаті модернізації застарілого обладнання.

Один із способів вдосконалення існуючого обладнання – це зміна конструкції формуючого валу. Процес фільтрації на ньому односторонній, оскільки, зазвичай, його зовнішня поверхня гладка. Якщо зробити поверхню

формуючого валу з глухими отворами чи з жолобками та в останньому випадку вмонтувати всередині вакуум-камеру, то зневоднення буде відбуватися і в напрямку формуючого валу. Тобто реалізується процес двосторонньої фільтрації. В результаті цього підвищиться сухість паперового полотна після формуючої частини і зросте продуктивність ПРМ. Це забезпечить можливість виготовляти папір із більшою масою квадратного метру за тої ж продуктивності ПРМ чи збільшити обсяги виготовлення тонкого паперу за вищої швидкості за умови, що формуюча частина є лімітуючою стадією під час виготовлення паперу.

На гістограмі, зображеній на рисунку 2, показано різницю між продуктивністю ПРМ по абсолютно сухому паперу ( $G$ , кг/год) за одно- та двосторонньої фільтрації.



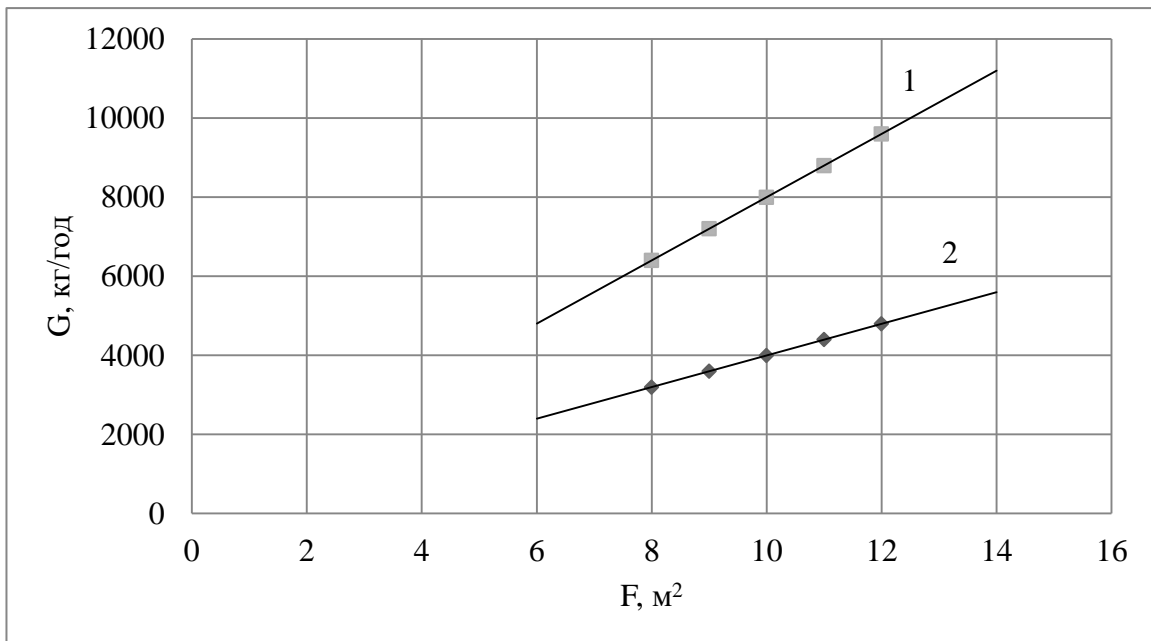
**Рис. 2. Продуктивність ПРМ по абсолютно сухому паперу ( $G$ , кг/год) за одно- та двосторонньої фільтрації за різної величини питомої продуктивності ( $A$ , кг/( $m^2$ ·год)) [3]**

*Джерело:* розробка авторів

Так, за умови, що площа робочої поверхні формуючого циліндра становить  $F=10 \text{ м}^2$  та залишається незмінною за обох типів фільтрації, а питома продуктивність ( $A$ , кг/( $m^2$ ·год)) збільшується вдвічі під час

двосторонньої фільтрації, продуктивність ПРМ по абсолютно сухому паперу ( $G$ , кг/год) відповідно також зростає вдвічі.

Діаметр формуючого валу може відрізнятись за різних типів конструкцій та параметрів ПРМ. Проаналізовано зміну продуктивності ПРМ по абсолютно сухому паперу ( $G$ , кг/год) за різних діаметрів формуючого валу  $i$ , відповідно, за різної робочої площі. Результати показано на рис. 3.



1 – при двосторонній фільтрації, 2 – при односторонній фільтрації

**Рис. 3. Графік залежності робочої поверхні формуючого валу ( $F$ , м<sup>2</sup>) від продуктивності по абсолютно сухому паперу ( $G$ , кг/год)**

Отже, вдосконалення конструкції формуючого валу двосіткової формуючої частини значною мірою впливає на процес зневоднення паперового полотна та призводить до зміни процесу односторонньої фільтрації на двосторонню. В результаті цього продуктивність по абсолютно сухому паперу орієнтовно збільшується вдвічі. Отже, процес зневоднення протікає значно інтенсивніше. Також структура поверхні продукції, що виготовляється, є більш однорідною з обох сторін.

### **Література**

1. Акулов Б.В. Производство бумаги и картона: Учебное пособие / Акулов Б.В., Ермаков С.Г. // Перм.гос.техн.ун-т. – 2010. – 440 с.
2. Иванов С.Н. Технология бумаги. Изд. 3-е. / Иванов С.Н. // Школа бумаги. – 2006. – №3 – с. 314.
3. Примаков С.Ф. Производство картона / Примаков С.Ф. // Экология. – 1991. – №3 – с.109-110.