

Технічні науки

УДК 676.56

**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 Анатольевич**

*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 of Chemical and Oil-Refineries Production  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Матохнюк Михайло Борисович**

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

**Матохнюк Михаил Борисович**

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

**Matohniuk Michael**

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

**ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ПО ВДОСКОНАЛЕННЮ ФОРМУЮЧОЇ  
ЧАСТИНИ КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ  
ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ  
ФОРМУЮЩЕЙ ЧАСТИ КАРТОНОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ  
IMPROVEMENT ENGINEERING SOLUTIONS FORMING PARTS  
OF A CARDBOARD MACHINE**

***Анотація.** Описано процес формування картонного полотна. Надано рекомендації щодо обрання актуальних конструкцій формуючих частин картоноробних машин, в тому числі для виробництва багат шарового картону. Для зменшення вірогідності утворення пучків волокон в утвореному картонному полотні запропоноване інженерне рішення. Воно полягає у вдосконаленні каналів для проходження паперової маси в масонапускному пристрої завдяки встановленню турбулізаторів потоку. Також надано порівняння прогнозованої продуктивності картоноробної машини до та після її вдосконалення. Також показано прогнозовані продуктивності картоноробної машини до та після її модернізації за різних швидкостей картонного полотна та їх приріст.*

***Ключові слова:** формування картонного полотна, картоноробна машина, формуюча частина, масонапускний пристрій.*

***Аннотация.** Описан процесс формирования картонного полотна. Даны рекомендации по выбору актуальных конструкций формирующих частей*

картоноделательных машин, в том числе для производства многослойного картона. Для уменьшения вероятности образования пучков волокон в образованном картонном полотне предложено инженерное решение. Оно заключается в усовершенствовании каналов бумажной массы в масонапускном устройстве благодаря установлению турбулизаторов потока. Представлено сравнение прогнозируемой производительности картоноделательной машины до и после ее усовершенствования. Также показано прогнозируемые производительности картоноделательной машины до и после ее модернизации при различных скоростях картонного полотна и их прирост.

**Ключевые слова:** формирование картонного полотна, картоноделательная машина, формирующая часть, масонапускное устройство.

**Summary.** The process of forming a cardboard canvas is described. The recommendations on the selection of actual designs of forming parts of cardboard machines, including for the production of multilayer cardboard, are given. To reduce the probability of formation of fiber bundles in the formed cardboard canvas, an engineering solution is proposed. It is to improve the channels of paper mass in the mass startup device by installing flow turbulators. The comparison of the predicted productivity of the cardboard machine before and after its improvement is given. It also shows the estimated performance of the cardboard machine before and after its modernization at different speeds of the cardboard web and their growth.

**Key words:** cardboard cloth forming, cardboard machine, forming part, mass-release device.

Сіткова частина картоноробної машини призначена для формування картонного полотна з волокнистої маси та попереднього його зневоднення до сухості 18 – 22 % шляхом фільтрації води. Картонні волокна осідають на сітці, а вода проходить під сітку в спеціально встановлений піддон. Також відбувається ущільнення та зближення волокон. Результатом є збільшення механічної міцності і цілісності картонного полотна. Процес зневоднення маси та збільшення міцності картонного полотна інтенсифікується шляхом встановлення в підсітковому просторі гідропланок та відсмоктуючих ящиків [1, с. 170].

Раніше було поширеним використання односіткових (плоскосіткових) частин картоноробної машини. Проте такий тип формувальної частини має такі недоліки як велика довжина, мала швидкість напуску паперової маси та довготривалий час формування картонного полотна.

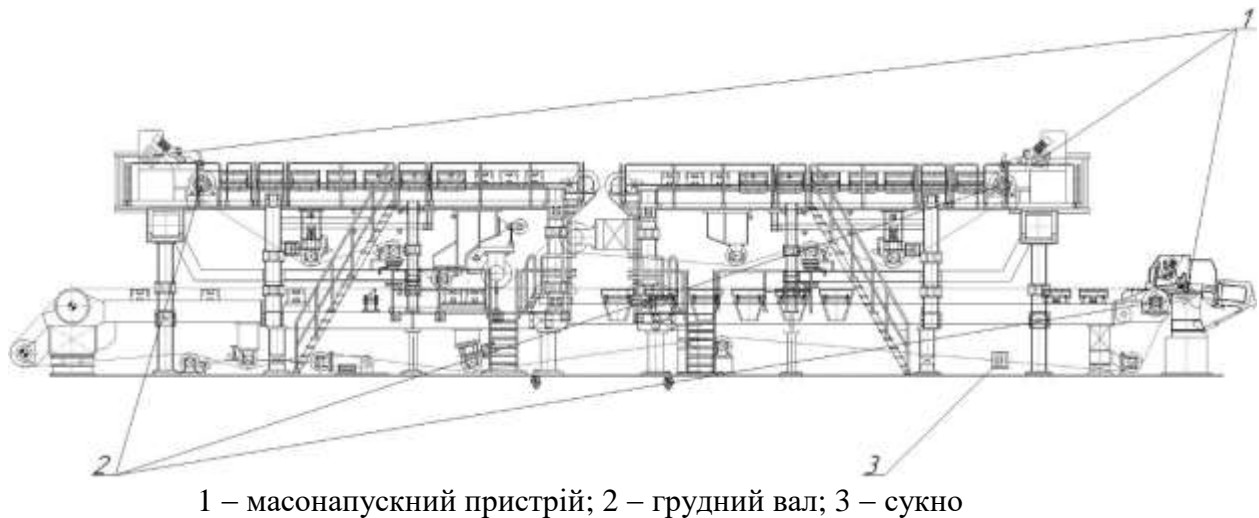
Вказаних недоліків позбавлені двосіткові формувальні частини. У них суспензія волокнистого матеріалу вприскується в утворений між двома сітками зазор. Тому зневоднення може відбутися одночасно через дві сітки, що інтенсифікує процес фільтрації. Це призводить до зменшення енерговитрат та втрати волокна.

Існують різні конструкції двосіткових формуючих частин картоноробних машин (КРМ). Раніше була поширена формуюча частина з вакуум-формерами. Проте їх продуктивність невисока, що може обмежувати загальну продуктивність КРМ.

Також існують багатоярусні плоскосіткові частини, що дозволяють досягнути більш високої масової продуктивності [2].

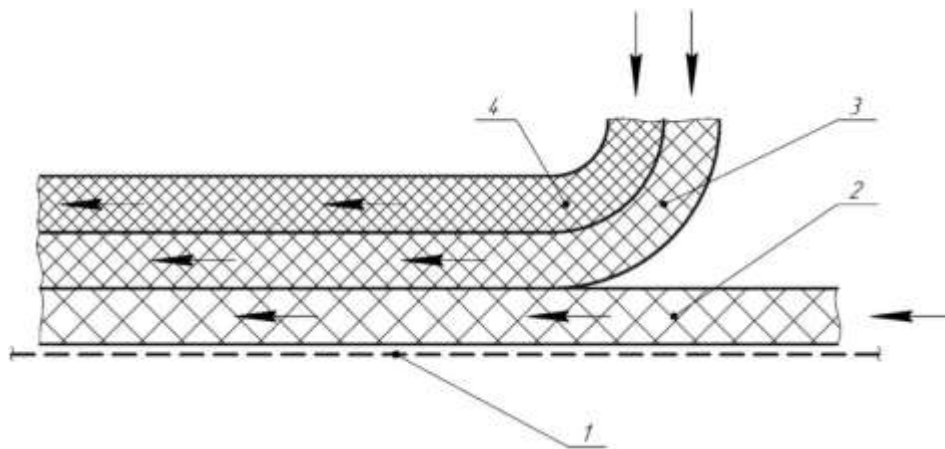
Тому вирішено розробити формуючу частину плоскосіткового типу з додатковим верхнім розміщенням двох плоскосіткових столів на базі існуючої конструкції Київського картонно-паперового комбінату (рис. 1) [3].

Це дозволить збільшити загальну продуктивність КРМ по абсолютно сухому картону без зміни технологічних параметрів її роботи.



**Рис. 1. Формуючу частину плоскіткового типу з додатковим верхнім розміщенням двох плоскіткових столів**

*Джерело: розробка авторів*



1 – сітка; 2– основний шар картону; 3 – проміжний шар; 4 – покрівельний шар

**Рис. 2. Схема формування багатшарового картону**

*Джерело: розробка авторів*

Дана конструкція складається з основного нижнього плоскіткового столу та двох верхніх. Один з них, останній за рухом картонного полотна,

призначений для формування поверхневого шару картону. Встановлення проміжного верхнього столу можливе без демонтажу існуючих конструкцій.

За такої конструкції формуючої частини відбувається поєднання трьох шарів картону від кожного з плоских столів ( рис. 2).

Прогнозована продуктивність КРМ завдяки встановленню додаткового сіткового столу показана на рисунку 3.

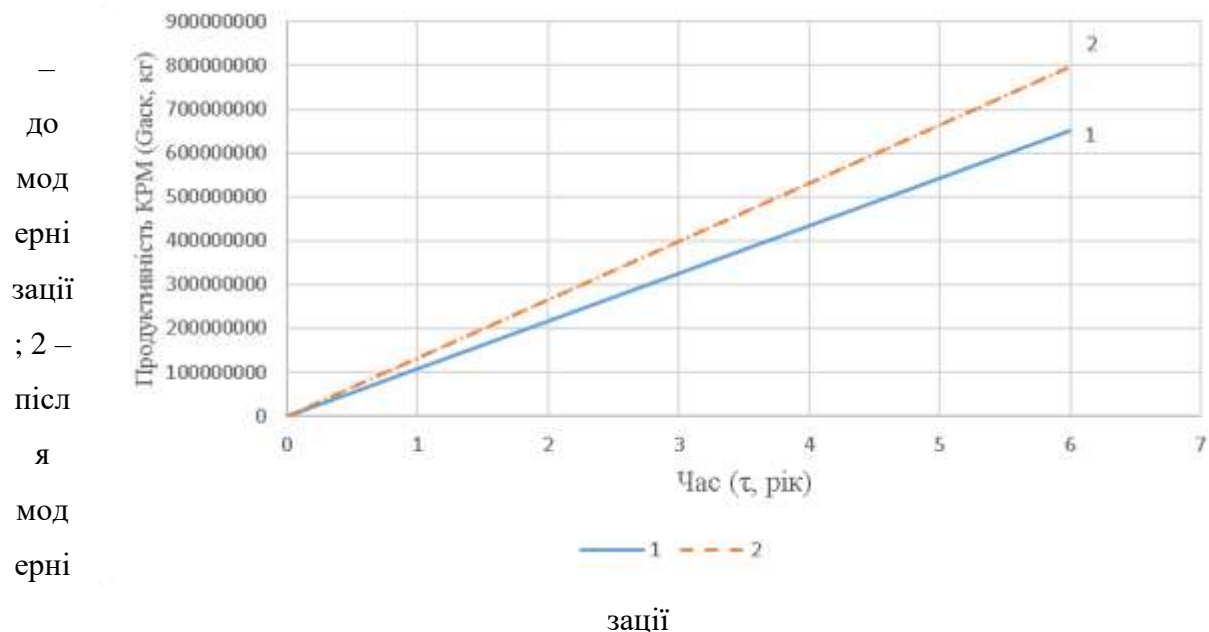


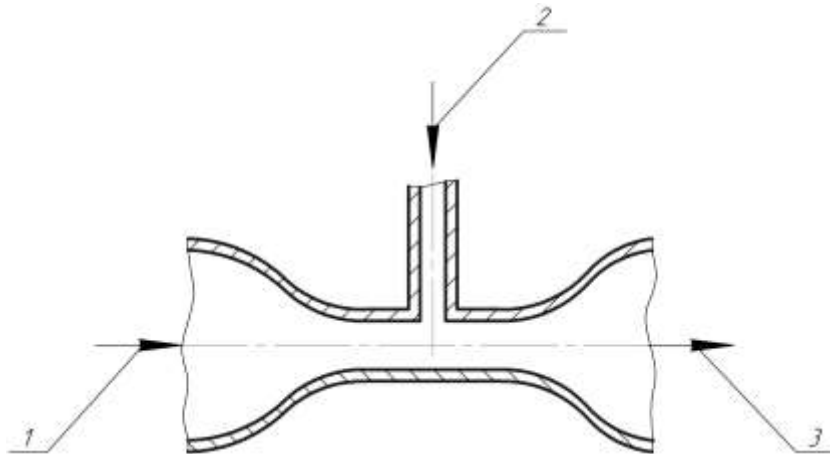
Рис. 3. Графік залежності продуктивності КРМ по абсолютно сухому картону ( $G_{аск}$ , кг) від часу ( $\tau$ , рік)

Джерело: розробка авторів

Вилив паперової маси виконується за допомогою масонапускних пристроїв, здебільшого гідродинамічного відкритого та закритого типів та високотурбулентного типу. Останні дозволяють працювати за більш високих швидкостей з отриманням якісного картонного полотна. В цілому, масонапускний пристрій має забезпечувати швидкий та рівномірний вилив паперової маси на сітчасту поверхню [4].

За недостатньо рівномірного виливу паперової маси по ширині сітки та поганому її перемішуванні можуть утворюватися пучки волокон та зональне потовщення картонного полотна по ширині.

Для зменшення вірогідності цих явищ розроблено змішувачі масонапускного пристрою (рис. 4), які завдяки турбулізації потоку паперової маси дозволяють покращити її перемішування [5]. Наявність додаткових підвідних трубопроводів дає змогу регулювати концентрацію маси по ширині виливання на сітку або надавати картонному полотну додаткових характеристик.



1 – подача паперової маси; 2 – допоміжний потік; 3 – вихід паперової маси

**Рис. 4. Змішувач паперової маси**

*Джерело: розробка авторів*

Отже, для збільшення загальної продуктивності КРМ було запропоновано розробляти багатоярусну сіткову частину. Зроблені розрахунки та визначена прогнозована продуктивність КРМ завдяки встановленню додаткових двох плоскосіткових столів. Також описана проблема у масонапускних пристроях, яка призводить до зонального потовщення картонного полотна. Для її усунення запропоноване конструкційне рішення по встановленню змішувачів. За вище описаної

модернізації сіткової (формуючої) частини КРМ збільшиться загальна продуктивність КРМ та якість картонного полотна.

#### 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. URL: <https://www.papir.kiev.ua/>
4. Эйдли И.Я. Бумагоделательные и отделочные машины / Эйдли И.Я. М.: Лесная промышленность 1970. 624 с.
5. Масонапускний пристрій / Матохнюк М.Б., Новохат О.А. / Заявка № и 2019 04869, 07.05.2019.