

Технічні науки

УДК 676.056.712

**Кошурніков Максим Юрійович**

*студент*

*Національного технічного університету України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Кошурников Максим Юрьевич**

*студент*

*Национального технического университета Украины*

*«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Koshurnikov Maksym**

*Student of the*

*National Technical University of Ukraine*

*«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Семінський Олександр Олегович**

*кандидат технічних наук, доцент*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Семинский Александр Олегович**

*кандидат технических наук, доцент*

*Национальный технический университет Украины*

*«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Seminskyi Oleksandr**

*PhD, Associate Professor,*

*National Technical University of Ukraine*

*«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ КОНСТРУКЦІЙ ХОЛОДИЛЬНИХ  
ЦИЛІНДРІВ ПАПЕРО- ТА КАРТОНОРОБНИХ МАШИН**

**ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
ХОЛОДИЛЬНЫХ ЦИЛИНДРОВ БУМАГО- И  
КАРТОНОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН  
RESEARCH OF MODERN DESIGNS OF COOLING CYLINDER  
DESIGNS OF PAPER AND CARDBOARD MACHINES**

*Анотація.* На основі результатів проведеного патентного дослідження виділено та описано нетривіальні рішення при вдосконаленні конструкцій холодильних циліндрів паперо- та картоноробних машин.

**Ключові слова:** картоноробна машина, папероробна машина, охолодження, полотно, циліндр.

*Аннотация.* На основе результатов проведенного патентного исследования выделено и описано нетривиальные решения при усовершенствовании конструкций холодильных цилиндров бумаго- и картоноделательных машин.

**Ключевые слова:** картоноделательная машина, бумагоделательная машина, охлаждение, полотно, цилиндр.

*Summary.* Based on the results of the patent research, highlighted and described non-trivial solutions for improving the designs of cooling cylinders of paper and cardboard machines.

**Key words:** cardboard machine, paper machine, cooling, web, cylinder.

У целюлозно-паперовій промисловості для сушіння паперового та картонного полотна найбільшого застосування набули контактні сушильні установки у складі паперо- або картоноробних машин (сушильні частини). Основні вузли сушильних частин – це сушильні, сукносушильні і холодильні циліндри. Холодильні циліндри призначені для охолодження і

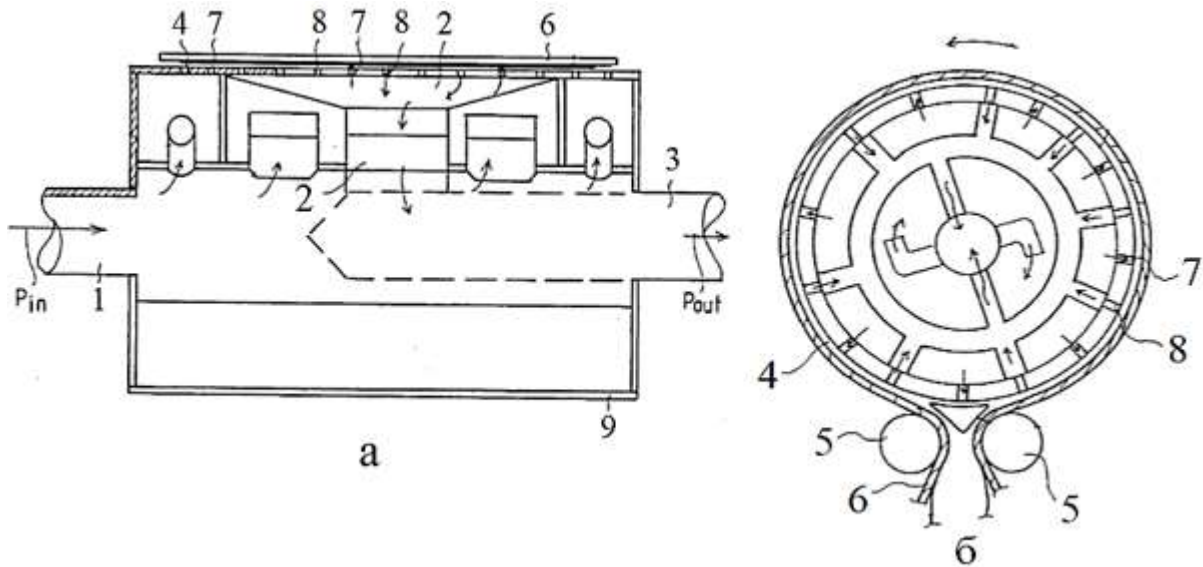
часткового зволоження полотна. Для цього один або два такі циліндри встановлюються в кінці сушильної частини [1].

Процес охолодження на холодильних циліндрах дозволяє знизити температуру полотна з 90...85°C до 55...50°C, та збільшити його вологість на 1,5...2,5 % за рахунок конденсації водяних парів на поверхні циліндрів, що призводить до підвищення пластичності без зменшення міцності полотна. Цей процес значно покращує якість полотна після каландрування та знижує ймовірність його обриву. [2]

Необхідність підвищення ефективності охолодження та часткового зволоження полотна, зниження енерговитрат і зменшення металоємності холодильних циліндрів зумовлює активний пошук інженерних рішень для розробки нових конструкцій. Результати проведеного патентного дослідження підтверджують актуальність робіт у цьому напрямі, і дозволяють виділити деякі нетривіальні підходи до вдосконалення холодильних циліндрів.

На рисунку 1 наведена конструкція холодильного циліндра з перфорованою оболонкою [3].

За задумом цієї конструкції картонне або паперове полотно з сушильної частини надходить на зовнішню поверхню холодильного циліндра, який обертається. Холодна вода подається в патрубок підведення під тиском, у результаті чого вона потрапляє у внутрішню порожнину циліндра. Під дією відцентрової сили вона проходить через отвори подачі води на периферію та рівномірно розподіляється на внутрішній поверхні оболонки. Внаслідок контакту з оболонкою циліндра, відбувається передача тепла від гарячого полотна до холодної води. Нагріта полотном вода відводиться з внутрішньої поверхні циліндра через отвори відведення і потрапляє у канал сполучення з патрубком відведення, через який видаляється з циліндра.



**Рис. 1. Схема конструкції холодильного циліндра з перфорованою оболонкою [3]:**

а) поздовжній розріз; б) поперечний розріз;

1 – патрубок подачі холодоагента; 2 – канал сполучення з патрубком відведення;

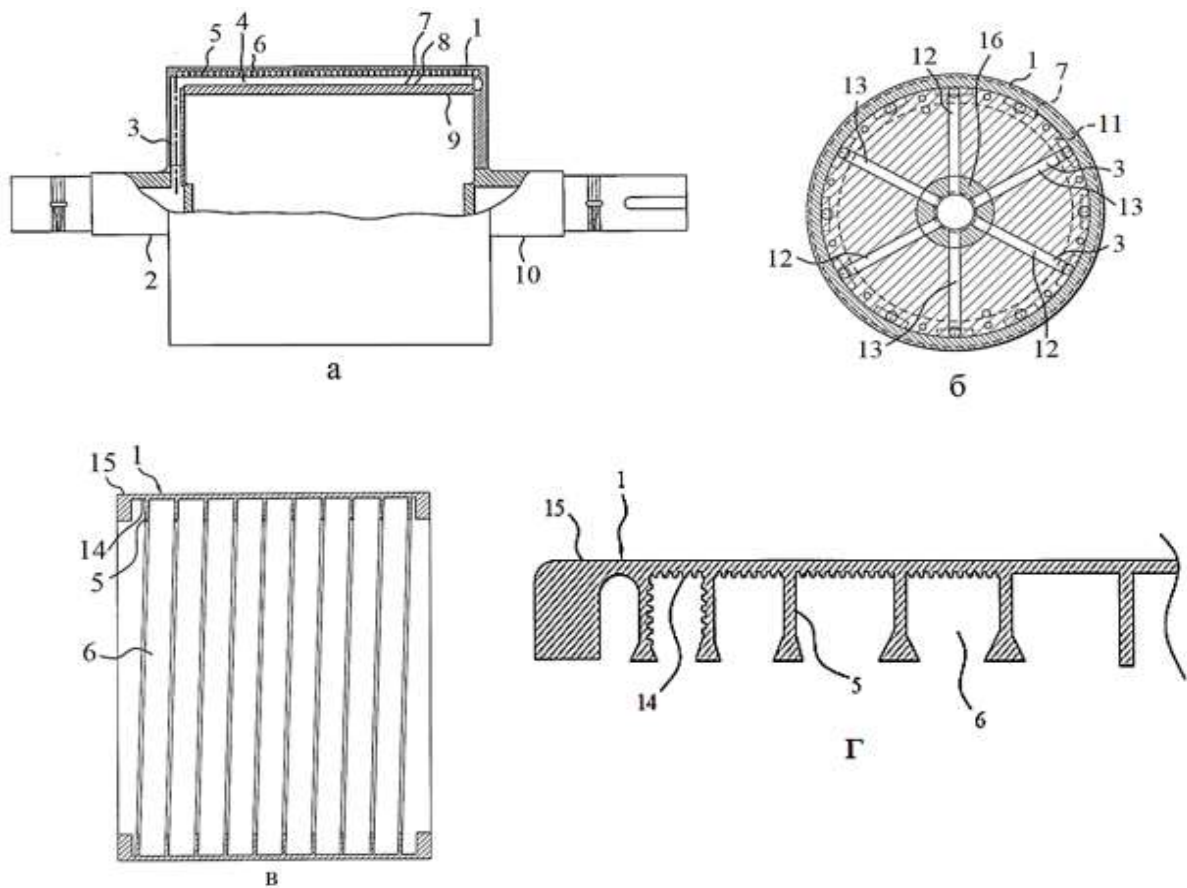
3 – патрубок відведення; 4 – підтримуюча стрічка; 5 – напрямний ролик;

6 – полотно; 7 – отвори подачі холодоагента на периферію; 8 – отвори відведення холодоагента з периферії; 9 – зовнішня оболонка

Оптимальний кут охоплення циліндра складає  $250...330^\circ$ , а оптимальна площа отворів складає  $0,5...2,5\%$  від всієї площі зовнішньої оболонки [3].

Холодильний циліндр, конструкція якого наведена на рис. 2 [4], працює наступним чином: полотно подається на зовнішню поверхню циліндричної оболонки, що обертається. Охолоджувальна вода під тиском подається в циліндр і розподіляється по впускним стоякам, по яким вона підводиться до внутрішньої поверхні теплообміну. Під дією відцентрової сили вода проходить по гвинтовому каналу, рівномірно розподіляючись по всій внутрішній поверхні циліндричної оболонки. Через стінку оболонки відбувається теплообмін між водою і полотном, внаслідок чого полотно охолоджується, а вода – нагрівається. Нагріта вода надходить у випускні стояки, через які відводиться з циліндра.

Отже, аналіз результатів проведеного патентного дослідження свідчить про активний пошук інженерних рішень і широку варіативність підходів до вирішення задачі інтенсифікації теплообміну при охолодженні полотна. Однак, у більшості розглянутих конструкцій (з наведеними включно) покращення умов теплообміну досягається ціною їх ускладнення, що вказує на доцільність подальших розробок щодо вдосконалення холодильних циліндрів.



**Рис. 2. Холодильний циліндр [4]:**

а) загальний вигляд циліндра; б) поперечний розріз циліндра; в) канавки зовнішньої оболонки; г) канавки на оболонці циліндра;

1 – циліндрична оболонка; 2 – лицьова цапфа; 3 – стояки; 4 – порожнина;  
5 – перегородки; 6 – гвинтовий канал; 7 – обичайка; 8 – зовнішня поверхня обичайки; 9 – внутрішня поверхня обичайки; 10 – приводна цапфа; 11 – канавки;  
12 – випускні стояки; 13 – впускні стояки; 14 – внутрішня поверхня оболонки;  
15 – зовнішня поверхня оболонки; 16 – ступиця

## **Література**

1. Чичаев В.А., Глезин М.Л., Евдокимова В.А. и др. Оборудование целлюлозно-бумажного производства. В 2-х томах. Т. 2 Бумагоделательные машины. М.: Лесная пром-сть, 1981. 264 с.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3-х томах. Т. II Производство бумаги и картона. Ч. 1. Технология производства и обработки бумаги и картона. СПб: Политехника, 2005. 423 с.
3. Method and device for drying or cooling a paper web: pat. US 5,575,084 B2: Int. Cl. F26B 13/20 / Inventor: Vesa Vuorinen, Turku, Finland; Assignee: Valmet Corporation, Helsinki, Finland; Jun. 7, 1995.
4. High production chill roll: pat. US 5,983,993: Int. Cl. F28D 11/02; Inventors: Carter H. Watson, Allan A. Whillock, Charles E. Gibbons; Assignee: International Paper Company, Tuxedo Park, N.Y.; Aug. 30, 1996.