

## **220. rocznica wynalezienia maszyny papierniczej – trudne początki wielkiego wynalazku**

W 2018 r. przypada 220. rocznica wynalezienia maszyny papierniczej. Warto na łamach Rocznika Muzeum Papiernictwa przypomnieć okoliczności tego wydarzenia oraz wspomnieć zasługi osób zaangażowanych w dokonanie tego wynalazku. Potwierdzoną datą odnoszącą się do początków maszyny jest 18 stycznia 1799 r., kiedy to został wydany francuski patent na to urządzenie. W związku z tym w literaturze często jako rok skonstruowania maszyny podawany jest rok 1799. Jednak uwzględniając czas niezbędny na dokonanie formalności, należy przyjąć, że maszyna została skonstruowana pod koniec 1798 roku.

Trudno jest sobie wyobrazić dzisiejszy świat bez wynalazku papieru. Spotykamy go w tyłu codziennych czynnościach, że można stwierdzić iż nie rozstajemy się z nim na krok. Opakowania, dokumenty, środki higieniczne wszystko to jest z papieru. Tym trudniej byłoby sobie wyobrazić istnienie tego wszystkiego bez produkcji maszynowej. Pozostając przy rękodzielniczej produkcji bardzo możliwe, że nie dałoby się tak wielu i tak różnych rzeczy wyprodukować w krótkim czasie by w pełni wystarczyły na zapotrzebowanie rynku. Dlatego też przy zbliżającej się 220 rocznicy wynalezienia maszyny papierniczej, która zrewolucjonizowała produkcję papieru, należałoby przedstawić wydarzenia towarzyszące jej powstaniu.

Poczynając od roku 105 n.e., który zwyczajowo uznawany jest jako data wynalezienia papieru, był on wytwarzany ręcznie. Początkowo używano do tego form pływających, jednakże coraz większe zapotrzebowanie wymagało przyspieszenia produkcji i dalsze modernizacje. Przy wytwarzaniu papieru w ten sposób potrzeba była duża liczba form, na których papier schnął i dopiero po tym etapie mógł być z nich ściągnięty<sup>1</sup>. Dlatego też najprawdopodobniej w okresie panowania dynastii Cin (265-420 n.e.) zaczęto używać form zanurzeniowych z sitem ruchomy. Ta modernizacja doprowadziła to używania tylko jednego sita i oddzielanie od niego papieru, który schnął na słońcu lub w specjalnych suszarniach, w zależności od klimatu<sup>2</sup>. Zwiększyło to możliwości produkcyjne, a przede wszystkim ilość produkowanych naraz arkuszy. Jednak dalsze zapotrzebowanie na papier, który dotarł za sprawą podbojów arabskich do Europy, wymagało dalszych modyfikacji technologii produkcji. I tak kolejnym krokiem w modernizacji było opracowanie około 1268 roku w Fabriano we Włoszech europejskiej metody wytwarzania

<sup>1</sup> J. Dąbrowski, J. Siniarska-Czaplicka, *Rękodzieło papiernicze*, Warszawa 1991 r., s. 30-31.

<sup>2</sup> *Ibidem*, s. 33-34.

papieru wykorzystującej nowy rodzaj formy zanurzeniowej i częściową mechanizację produkcji<sup>3</sup>.

Wynalezienie stępy młotowej napędzanej energią wodną było pierwszym krokiem w zastosowaniu maszyn przy produkcji papieru. Dodatkowym udogodnieniem jakie wprowadzono w europejskiej technice było zastosowanie prasy śrubowej, która usprawniała proces odwadniania arkuszy papieru<sup>4</sup>. Kolejne kroki mechanizujące produkcję papieru nastąpiły w Holandii, gdzie wprowadzono do użytku stępę nożową, która wstępnie rozdrabniała szmaty do produkcji papieru, oraz gniotownik, który domielał produkt przejściowy otrzymany w stępie nożowej. Kolejnym krokiem mechanizacji produkcji był wynalazek tzw. holendra, który powstał ok. roku 1670<sup>5</sup>. Pozwalał on w pełni przygotować masę papierniczą wysokiej jakości w szybkim czasie i w dużej ilości, dzięki czemu produkcja papieru mogła dalej rosnąć w odpowiedzi na jego ogromne zapotrzebowanie.

Wszystkie te urządzenia jednak usprawniały głównie przygotowanie surowca do produkcji papieru. W samej technice wytwarzania nie zmieniło się nic przez ponad 500 lat. Następowaly co prawda modyfikacje w budowie sita, jak wprowadzenie sita



1. Portret Louis-Nicolas Roberta wykonany przez jego siostrę

Źródło: R.H. Clapperton, *The Paper-making Machine*, Oxford 1967.

welinowego w 1757 roku<sup>6</sup>, ale nie zmieniało to samego procesu zaczerpywania masy na sito i dalszego tworzenia papieru. Rewolucja przemysłowa zapoczątkowana w Anglii na początku XVIII wieku otworzyła nowe możliwości. Zaczęto zauważać, że prawie każdą czynność w produkcji można zmechanizować i przyspieszyć. Takie podejście wraz z coraz większym zapotrzebowaniem na papier doprowadziło do pierwszych prób z maszyną papierniczą w roku 1798<sup>7</sup>.

Pomysł maszynowej produkcji papieru narodził się w umyśle Francuza Louis-Nicolas Roberta. Przyszły wynalazca urodził się 2 grudnia 1761 roku w Église Saint-Eustache w Paryżu. Od najmłodszych lat wykazywał się zmysłem technicznym, wykształcenie z matematyki i innych nauk ścisłych odebrał w szkole prowadzonej przez Zakon braci mniejszych. Chcąc się uniezależnić od rodzi-

<sup>3</sup> *Ibidem*, s. 74.

<sup>4</sup> W. de Tournelle, *Technologia Papieru*, Łódź 1949, s. 10-11.

<sup>5</sup> J. Dąbrowski, J. Siniarska-Czaplicka, *op. cit.*, s. 163-166.

<sup>6</sup> *Ibidem*, s. 157.

<sup>7</sup> M. Szymczyk, *150 lat H. Füllner Fampa Beloit Poland PMPoland*, Duszniki Zdrój-Jelenia Góra 2009, s. 19.

ców i ich trochę odciążyc już w wieku 15 lat chciał wstąpić do wojska, lecz go nie przyjęto i dopiero po 4 latach zaciągnął się i służył w oddziałach artylerii najpierw w Calais, a później na Saint-Domingue (obecnie Haiti). Służbę zakończył w stopniu sierżanta w 1790 roku w wieku 29 lat<sup>8</sup>. Służba w artylerii pogłębiła jego wiedzę i zamiłowanie do techniki, które w niedalekiej przyszłości doprowadziły do wielkiego wynalazku.

Po zakończeniu kariery wojskowej L.N. Robert rozpoczął prace jako księgowy w młynie papierniczym w Corbeil-Essonnes pod Paryżem należącym do Saint-Légera Didota<sup>9</sup>. Szybko jednak awansował na stanowisko „nadzorca produkcji”, do którego zadań należało pilnowanie i nadzór nad pracownikami. Właśnie podczas pełnienia obowiązków związanych z tym stanowiskiem Robert zaobserwował proces produkcyjny papieru i jego małą efektywność. Ze swoimi zdolnościami technicznymi doszedł do wniosku, że istniałaby możliwość by tą pracę mogła wykonać maszyna, która mogłaby ten cały proces ułatwić. Pomysł zyskał aprobatę właściciela papierni, który widząc narastające konflikty między pracownikami, a pracodawcami jakie pojawiały się w tym burzliwym czasie rewolucji francuskiej, chciał użyć maszyny jako straszaka dla robotników, gdyż mogła wykonać pracę kilku ludzi naraz<sup>10</sup>. Dlatego też wspierał Roberta na każdym kroku i pozwolił korzystać z materiałów i robotników podczas budowania i testowania prototypu. Pierwszy model maszyny powstał w 1797 roku, jednakże był nieudany co zniechęciło Roberta, który wręcz postanowił porzucić dalsze prace. Didot z drugiej strony zauważył potencjał jaki niesły za sobą dalsze badania i zachęcał Roberta by pracował dalej oraz rozpoczął finansować dalszą budowę oraz przydzielił inżynierów, którzy mieli mu pomóc<sup>11</sup>. To doprowadziło do powstania kolejnego, udoskonalonego modelu, który w sekrecie przetestowali. Maszyna okazała się na tyle udana, że Didot postanowił wyłożyć wszelkie fundusze potrzebne na budowę pełnowymiarowego i funkcjonalnego modelu<sup>12</sup>.

Pod koniec 1798 roku Robert ukończył swoje dzieło. W odróżnieniu do pracy rękodzielniczej papier wykonany w tym urządzeniu miał postać wstęgi, a nie arkuszy. Maszyna składała się z drewnianej kadzi, w której znajdowała się przygotowana masa papiernicza. Na jednym końcu urządzenia, w górnej części znajdował się wał łopatkowy, który wyrzucał na okalającą go obudowę pulpę z kadzi. Masa ściekała na tzw.: „sito bez końca” wykonane z drutu, które by zapewnić równomierną grubość papieru było wstrząsane poprzecznie w trakcie pracy<sup>13</sup>. Uformowany papier wędro-

<sup>8</sup> D. Hunter, *Papermaking: The History and Technique of an Ancient Craft*, [b.m.w.] 1978, s. 341-351.

<sup>9</sup> R.H. Clapperton, *The Paper-making Machine*, Oxford 1967, s. 15.

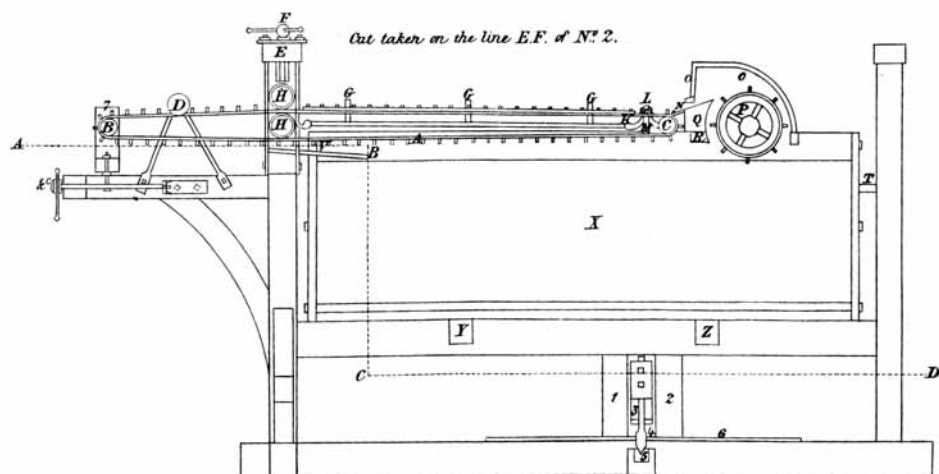
<sup>10</sup> G. Kurdyńska, *Pierwsza maszyna papiernicza*, „Przegląd Papierniczy” 1981, nr 7-8, s. 289.

<sup>11</sup> M. Szymczyk, 200. *Rocznica wynalezienia maszyny papierniczej*, „Przegląd Papierniczy” 1998, nr 6, s. 367.

<sup>12</sup> R.H. Clapperton, *op. cit.*, s. 16.

<sup>13</sup> M. Szymczyk, 200. *Rocznica...*, s. 367.

wał pomiędzy dwa walce, które wyciskały nadmiar wody. Tak odcisnięty materiał nawijał się na wał na końcu sita i był ręcznie odbierany z maszyny i przenoszony do suszarni gdzie schnął w naturalnych warunkach. Maszyna była napędzana korbą znajdująca się przy walcach odciskających wodę<sup>14</sup>. „Sito bez końca” miało 64 cm szerokości i 340 cm długości. Można też było regulować je w pionie by zmieniać grubość produkowanego papieru<sup>15</sup>. Głównym mankamentem, który pojawił się podczas dłuższego użytkowania była ściekająca z sita woda, która z powrotem dostawała się do kadzi i rozcieńczała masę znajdującą się w środku co skutkowało produkowaniem coraz cieńszego papieru i przestojami na uzupełnienie zbiornika i wyrównanie stężenia masy<sup>16</sup>. Możliwości maszyny szacowano na 100 kg dziennie przy 5 m na minutę, choć 2,5 m na minutę można uznać za bardziej realne jednak zależne było to od produkowanego papieru<sup>17</sup>.



2. Maszyna L. N. Roberta

Źródło: R.H. Clapperton, *The Paper-making Machine*, Oxford 1967.

Robert postanowił opatentować swój wynalazek, jednakże opłata patentowa wynosząca wtedy ok 1562 franków (lub 30 funtów brytyjskich) była na tyle wysoka iż nie mógł jej zapłacić<sup>18</sup>. Dlatego też zwrócił się do Ministra Spraw Wewnętrznych, Francois de Neufchateau'a z prośbą o zwolnienie z tej opłaty. Jednakże minister stwierdził, że to niemożliwe ale wysłał komisję mającą obejrzeć wynalazek oraz wykonać jego rysunki techniczne. Na podstawie jej wniosku przyznał Robertowi na-

<sup>14</sup> G. Kurdyńska, *op. cit.*, s. 289.

<sup>15</sup> M. Szymczyk, *op. cit.*, s. 367.

<sup>16</sup> R.H. Clapperton, *op. cit.*, s. 20.

<sup>17</sup> *Mechanizacja produkcji papieru*, <http://historiapapieru.yum.pl/mechan.html>, 14.11.2018 r.

<sup>18</sup> R.H. Clapperton, *op. cit.*, s. 16-17.

grode rządową w wysokości 3000 franków. Ze zdobytymi funduszami Robert mógł opatentować wreszcie swój wynalazek. Stało się to dnia 18 stycznia 1799 roku, a patent uzyskał numer 329 wraz z prawami patentowymi dla wynalazcy na 15 lat<sup>19</sup>.

Didot, jako główny inwestor prac nad maszyną, nie chciał by przeszła ona w ręce konkurencji dlatego też zaoferował wykupienie wszystkich praw za sumę 60 000 franków, z czego pierwsze 6000 miało być zapłacone gotówką od razu<sup>20</sup>. Robert nie posiadał funduszy by dalej rozwijać wynalazek lub rozpocząć własny biznes, dlatego też przyjął ofertę<sup>21</sup>. Jednakże nigdy nie doczekał się wszystkich pieniędzy. Didot popadł w kłopoty finansowe, papier z jego wytwórni był wykorzystywany przez rządy rewolucyjne do produkcji asygnat, które pełniły funkcję pieniądza. Ten zamiennik jednak nie posiadał żadnej wartości i powodował u wielu przedsiębiorców kłopoty z finansami. Dochodziło do takich sytuacji, że Didot przywoził papier wyprodukowany w jego papierni do Paryża dla rządu rewolucyjnego i na drugi dzień otrzymywał go z powrotem w postaci asygnat. Różniły się one tylko od dostarczonego papieru tym, że miały podpisy aktualnie rządzących<sup>22</sup>. Robert założył więc sprawę sądową by odzyskać patent. Didot z kolei widząc brak możliwości zatrzymania przy sobie wynalazku i zarabiania na nim, oddał plany maszyny swojemu zięciowi Johnowi Gamble, który wywiózł je do Wielkiej Brytanii w 1801 roku i opatentował tam jako własny wynalazek pod numerem 2487<sup>23</sup>. Robert choć odzyskał swój patent 23 czerwca 1801 roku, to stracił całkowitą kontrolę nad jego dalszymi losami<sup>24</sup>.

Gamble przedstawił wynalazek braciom Sealy'emu i Henry'emu Foudrinierom, londyńskim producentom i hurtownikom papieru, którzy żywo zainteresowali się nim i za 1/3 udziałów w prawach patentowych zgodzili się finansować jego rozwój. Duży wpływ na ich decyzję było to iż maszyna produkowała papier w postaci wstęgi, która była bardziej przydatna do druku tapet niż arkusze<sup>25</sup>. I tak w młynie papierniczym Frogmore należącym do braci Foudrinier wybudowano maszynę według projektu Roberta i rozpoczęto prace nad jej udoskonalaniem. Udział w tym brali Gamble i przybyły do Anglii Didot oraz wybitny inżynier pracujący we Frogmore, Bryan Donkin. To właśnie on najbardziej się przyczynił do stworzenia tzw. „ulepszonej maszyny papierniczej”, która rozpoczęła pracę w 1803 roku<sup>26</sup>. Największymi zmianami jakie wprowadzono do konstrukcji było przeniesienie kadzi z masą papierniczą przed „sito bez końca”, przez co woda nie powracała do niej i można było produkować papier o tej samej grubości<sup>27</sup>. Dodano lepsze ograniczniki by brze-

<sup>19</sup> *Ibidem*, s. 18.

<sup>20</sup> *Ibidem*, s. 20.

<sup>21</sup> G. Kurdyńska, *op. cit.*, s. 289.

<sup>22</sup> R.H. Clapperton, *op. cit.*, s. 23.

<sup>23</sup> *Ibidem*, s. 24.

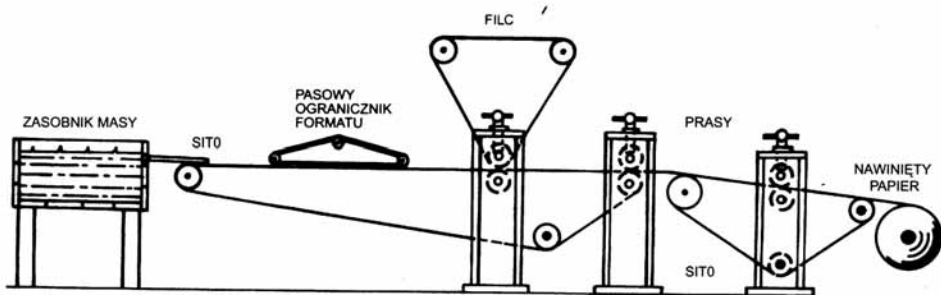
<sup>24</sup> M. Szymczyk, 200. *Rocznica...*, s. 368.

<sup>25</sup> *Ibidem*.

<sup>26</sup> R.H. Clapperton, *op. cit.*, s. 25-28.

<sup>27</sup> *Ibidem*, s. 28.

gi oraz powierzchnia wstęgi były równe oraz zmodernizowano proces odsączania wody, dodano wyżymak z filcem oraz dwie pary walców odciskających. Kolejnym udogodnieniem było zastosowanie napędu wodnego<sup>28</sup>. Papier nadal odbierano ręcznie z nawijaka na końcu i przenoszono do suszarni. Według miar anglosaskich urządzenie miało długość 24 stóp (7,3 m) oraz 4 stopy (1,2 m) szerokości<sup>29</sup>. Ulepszona maszyna papiernicza dzięki tym wszystkim udoskonaleniom pozwalała produkować wstęgi papieru o wysokiej jakości i to na dużą skalę. W tej postaci wynalazek rozpoczął swój „podbój” świata i doprowadził do rewolucji w produkcji papieru.



3. Ulepszona maszyna papiernicza z 1803 roku

Źródło: G. A. Smook, *Technologia przemysłu celulozowo-papierniczego*, IP-Kwidzyn S.A. [b.d.w.].

W szybkim tempie powstawały kolejne maszyny, które były montowane w kolejnych papierniach rodziny Fourdrinier. Dalszy rozwój wynalazku przerósł finansowo Gamble'a i Didot'a, dlatego odsprzedali pozostałe prawa Fourdrinierom, którzy zainvestowali cały swój majątek w wynalazek. Doprowadziło to do kłopotów finansowych, które ich przerosły ale dzięki nim maszyna mogła dalej się rozwijać. Odzwierciedlone to zostało w nazewnictwie angielskim, gdzie maszyna papiernicza to: „Fourdrinier machine”<sup>30</sup>. Od tego czasu też wynalazek rozwijał się samoczynnie i za sprawą wielu konstruktorów i wynalazców udoskonalał się coraz bardziej. Do tej pory także całkowicie zapomniano o prawdziwym wynalazcy, L.N. Robercie, który zapomniany zmarł w Paryżu w 1828 roku, pracując przez długi czas jako nauczyciel<sup>31</sup>. Jednakże Gamble na łożu śmierci opublikował 27 lutego 1857 roku artykuł na łamach „Journal of the Society of Arts”, w którym wyjawiał całą historię związaną z wynalazkiem maszyny papierniczej i przypisał jej zapoczątkowanie właśnie Robercowi<sup>32</sup>.

<sup>28</sup> M. Szymczyk, 200. *Rocznica...*, s. 369.

<sup>29</sup> R.H. Clapperton, *op. cit.*, s. 30-31.

<sup>30</sup> M. Szymczyk, 200. *Rocznica...*, s. 369.

<sup>31</sup> D. Hunter, *op. cit.*, s. 341-351.

<sup>32</sup> M. Szymczyk, *op. cit.*, s. 369.

W trakcie rozpowszechniania wynalazku nie zaprzestawano jego udoskonalania, już w 1807 roku usprawniono odsączanie wody poprzez skrzynki ssące. W 1816 roku wynaleziono cylinder suszący, który doprowadził do jeszcze szybszej produkcji poprzez suszenie papieru w trakcie produkcji. Na początku ogrzewany był węglem drzewnym, a od 1821 roku, parą co wydatnie zwiększyło możliwości suszące. W 1817 roku by gładzić papier obustronnie wprowadzono prasę zwrotną, a w 1826 roku by wytworzyć próżnię pod sitem dodano pompy ssące. W 1829 roku zaś wynaleziono rafkę, która choć nie była częścią maszyny to odławiała z masy papierniczej niezmielone pęczki co polepszyło gładkość i jakość papieru produkowanego maszynowo<sup>33</sup>. Już w latach 60-tych XIX w. maszyna papiernicza posiadała wszystkie podstawowe elementy dzisiejszych urządzeń.

Wynalazek Roberta udoskonalony przez Donkina od 1809 roku zaczął być nazywany maszyną płaskositową. Stało się to za sprawą Johna Dickinsona, brytyjskiego wynalazcy, który rozwinął wtedy konkurencyjne urządzenie oparte na innej technologii. Posiadała ona sito w kształcie cylindra zanurzonego w kadzi, na którym osiadały włókna odbierane dalej przez wał z nawiniętym filcem. Z racji tej techniki tworzenia zyskała nazwę okrągłositowej<sup>34</sup>. Choć nie wyparła maszyny płaskositowej rozwijała się dalej, gdyż jej niewątpliwym atutem była mniejsza wymiary urządzenia względem konkurenta<sup>35</sup>.

Poczynając od 1803 roku, daty uruchomienia pierwszej maszyny w Wielkiej Brytanii, produkcja ręczna zaczęła być wypierana w innych państwach europejskich. We Francji okres ten rozpoczął się od 1815 roku, w Rosji od 1817, w Prusach od 1818, a w USA od 1827 roku<sup>36</sup>. Na ziemiach polskich pierwsza maszyna papiernicza została sprowadzona z Wiednia w roku 1834 do papierni w Jeziornie pod Warszawą, najdłużej działającej fabryki papieru w Polsce<sup>37</sup>. Okazała się ona niesprawna i dwa lata później sprowadzono z Anglii nową, która rozpoczęła produkcję.

Choć początkowe osiągi maszyn papierniczych nie były zawrotnie wysokie to już w 1827 roku szacowano, że mogły wyprodukować tyle papieru przy obsłudze raptem 5 osób jak w tradycyjnej rękodzielniczej produkcji wyrabiano przy zatrudnieniu 50 pracowników<sup>38</sup>. Wraz dalszym rozwojem możliwości produkcyjne rosły w połączeniu z rozmiarami maszyny. Budowano coraz większe ciągi produkcyjne, od początkowych, które miały 7 m długości doszliśmy do posiadających 600 m przy produkcji nawet 2 km papieru na minutę<sup>39</sup>. Dzięki tym możliwościom maszyny były takim sukcesem. Produkowały więcej i taniej niż można było wykonać ręcznie.

<sup>33</sup> G. Kurdyńska, *op. cit.*, s. 290-291.

<sup>34</sup> G. A. Smook, *Technologia przemysłu celulozowo-papierniczego*, IP-Kwidzyn S.A. [b.d.w.], s. 2.

<sup>35</sup> R.H. Clapperton, *op. cit.*, s. 101-104.

<sup>36</sup> W. de Tournelle, *op. cit.*, s 12.

<sup>37</sup> J. Dąbrowski, J. Siniarska-Czaplicka, *op. cit.*, s. 100.

<sup>38</sup> *Mechanizacja produkcji papieru*, <http://historiapapieru.yum.pl/mechan.html>, 14.11.2018 r.

<sup>39</sup> A. Klepaczka, *Najszybsze maszyny papiernicze*, „Przegląd Papierniczy” 2006, nr 3, s. 129.

Początki maszynowej produkcji papieru jak można zauważyć były dość trudne. Wielu inwestorów włożyło cały swój majątek w rozwój i bardzo często doprowadziło ich to do bankructwa. Jednakże bez takiego poświęcenia maszyny papiernicze nie rozwinęłyby się tak szybko i tak skutecznie. Przy zbliżającej się 220 rocznicy tego wynalazku należy zwrócić uwagę jak papier jest nadal ważny w naszym codziennym życiu i że bez maszynowej produkcji ciężko by było spełnić wymagania stawiane przez dzisiejsze społeczeństwo.