

Ocena nowoczesności prasy próżniowej wykorzystywanej w procesie wytwarzania cegieł ceramicznych

Modernity assessment of the vacuum press used in the ceramic brick manufacturing process

dr hab. inż. Jacek Selejdak, prof. uczelni (ORCID: 0000-0001-9854-5962), Politechnika Częstochowska

DOI: 10.5604/01.3001.0053.9380

Streszczenie: Nowoczesność maszyn i urządzeń stosowanych w procesach wytwarzania w istotny sposób wpływa na kształtowanie jakości wyrobów. W artykule przeprowadzona została analiza nowoczesności prasy próżniowej wykorzystywanej w procesie wytwarzania cegieł ceramicznych. Do oceny nowoczesności prasy wykorzystano pięciostopniową skalę Parkera. Poszczególne części podzespołów urządzenia zakwalifikowane zostały do odpowiednich kategorii, a następnie sklasyfikowano je na odpowiednim poziomie skali Parkera. Na podstawie przeprowadzonej oceny stwierdzono, że analizowane urządzenie ogólnie można sklasyfikować na 4 poziomie skali Parkera, co oznacza, że jest to urządzenie nowoczesne.

Słowa kluczowe: skala Parkera, ABC technologii, nowoczesność.

Abstract: The modernity of machinery and equipment used in manufacturing processes has a significant impact on shaping the quality of products. In the paper, the modernity of the vacuum press used in the ceramic brick manufacturing process was analysed. The Parker's five-point scale was used to assess the modernity of the press. Individual parts of the subassemblies of the device have been classified into appropriate categories, and then classified at the proper level of the Parker's scale. On the basis of the assessment, it was concluded that the analysed device could generally be classified at 4th level of the Parker's scale, which means that it is the modern device.

Keywords: Parker scale, ABC of technology, modernity.

1. Wprowadzenie

Elementy części podzespołów maszyn i urządzeń wykorzystywanych we wszelkiego rodzaju procesach produkcyjnych wraz z upływem czasu ich eksploatacji podlegają procesom zużycia, co wpływa na dokładność i efektywność ich pracy, a w tym również funkcję bezpieczeństwa [1–6]. Większość przedsiębiorstw produkcyjnych podczas wykonywania wszelkiego rodzaju operacji w procesach wytwórczych realizuje różnego rodzaju technologie, które w praktyce realizowane są przez konkretne podzespoły maszyn i urządzeń. Technologie te mogą się różnić pod względem znaczenia doboru oraz poziomu, a ich stopień zróżnicowania zależy od konkretnego przedsiębiorstwa. W celu oceny nowoczesności części podzespołów maszyn i urządzeń realizujących różnego rodzaju technologie oraz oceny ich wartości i przydatności dla przedsiębiorstw w rozważanym okresie możemy zastosować analizę ABC technologii [3, 7, 8].

2. Charakterystyka metody ABC technologii

2.1. Skala Parkera

W celu przeprowadzenia analizy nowoczesności maszyny lub urządzenia za pomocą metody ABC technologii, która dotyczy wykorzystania w technologiach produkcji wyrobów poszczególnych części podzespołów danej maszyny

czy też urządzenia, należy zastosować pięciostopniową skalę Parkera. Skala ta składa się z następujących poziomów [3, 7, 9, 10]:

- poziom 1 – to proste części, które można wytworzyć za pomocą technik rzemieślniczych np. osłony wszelkiego rodzaju urządzeń, fundament,
- poziom 2 – to części, które można wytworzyć stosując technologie niezmienniane i znane od wielu lat, np. standardowy system chłodzenia silnika,
- poziom 3 – to części, które wyprodukowano z zastosowaniem opanowanej technologii, wymagającej odpowiedniej wiedzy technicznej np. standardowy silnik elektryczny,
- poziom 4 – to części, które wytworzono z zastosowaniem nowoczesnych technologii rynkowych np. wyświetlanie istotnych informacji o procesie lub wyrobie na ekranie pulpitu sterowniczego,
- poziom 5 – to części, które zostały wyprodukowane z zastosowaniem nowoczesnych technologii oraz rozwiązań opatentowanych i występujących jedynie w maszynie konkretnej firmy.

Zastosowanie takiej kategoryzacji daje możliwość uszeregowania nowoczesności wykorzystywanych technologii, realizowanych przez konkretne części podzespołów maszyn lub urządzeń, względem celowości ich rozwoju oraz inwestowania, czyli zadecydowania o tym, które z części powinny zostać zmodernizowane lub wymienione. Stosowane technologie

nie są od siebie odizolowane i najczęściej tworzą struktury, wykorzystujące zasady naukowego podejścia do realizowanych zadań. Zawsze jednak analiza ABC technologii pozwala na stwierdzenie istotnych możliwości technologicznych przedsiębiorstwa. Określone możliwości technologiczne można następnie odnieść do bezpieczeństwa operatorów obsługujących urządzenia, które realizują wybrane technologie. Z punktu widzenia konkurencyjności za kluczową należy uznać technologię pionierską, która pomimo poniesionych kosztów inwestycyjnych daje największe efekty konkurencyjne ze względu na małe rozpowszechnienie. Im bardziej zaawansowana technologia, tym wyższa nowoczesność poszczególnych części maszyny, a dzięki temu otrzymany wyrób może posiadać bardziej wyszukane i spersonifikowane cechy wymagane przez klienta. Ponadto wraz z nowoczesnością części podzespołów danej maszyny lub urządzenia wzrastają możliwości zastosowania systemów gwarantujących bezpieczeństwo obsługi urządzenia i stabilności procesu wytwarzania [1, 3, 7, 11–13].

2.2. Istota metody ABC technologii

W metodzie ABC technologii części podzespołów zastosowanych w danej maszynie lub urządzeniu realizujących wybraną technologię zostają podzielone na 3 podstawowe kategorie [3, 7, 14, 15]:

- kategoria A – obejmuje technologie realizowane przez części podzespołu podstawowego, jest najistotniejsza dla realizowanej technologii, do której należą fundamentalne części maszyn gwarantujące wyrobowi specjalne atrybuty i wysoką jakość,
- kategoria B – obejmuje technologie realizowane przez części podzespołu wspomagającego, często o charakterze ogólnym,
- kategoria C – obejmuje technologie realizowane przez części podzespołu pobocznego maszyny bądź urządzenia, które najczęściej nie podlegają działalności innowacyjnej użytkownika i nie mają większego znaczenia przy zakupie nowych maszyn.

Jednak wszystkie części podzespołów maszyn i urządzeń realizujących wybrane technologie, bez względu na kategorię, powinny zapewniać bezpieczeństwo obsługujących je pracowników.

3. Ocena nowoczesności prasy próżniowej

Analizie nowoczesności poddana została prasa próżniowa wykorzystywana w procesie wytwarzania cegły ceramicznej. Podstawowe parametry techniczne prasy próżniowej to:

- zewnętrzne wymiary – 2200x1400x2750 mm,
- wewnętrzne wymiary – 900x600x1800 mm,
- masa – 1980 kg,
- temperatura maksymalna – 1280°C,
- pojemność – 1000 l,
- moc – 70 kW.

Urządzenie to zapewnia odpowiedni podział gliny na odpowiednie pasma, które następnie są napowietrzane i formowane w odpowiedni kształt. Następnie za pomocą zestawu walców nadawana jest odpowiednia struktura cegieł. Zidentyfikowane podstawowe części podzespołów analizowanej prasy próżniowej i ich ocena przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Ocena nowoczesności poszczególnych części podzespołów prasy próżniowej wykorzystywanej w procesie wytwarzania cegły ceramicznej

Podzespół	Lp.	Część/element maszyny	Poziom nowoczesności wg skali Parkera
Podstawowy A	A1	Układ sterowania	4
	A2	Pulpit sterowniczy	4
	A3	Układ programowania	4
	A4	Komora próżniowa	4
Pomocniczy B	B1	Układ napędowy	4
	B2	Układ hydrauliczny	4
	B3	Przecierak sitowy	4
	B4	Zestaw walców	3
Poboczny C	C1	Konstrukcja maszyny	3
	C2	Fundament	1
	C3	System smarowania	3
	C4	Oslony	3

Na podstawie przeprowadzonej analizy za pomocą metody ABC technologii wyróżnionych zostało 12 części podstawowych podzespołów prasy próżniowej (po 4 w każdej z kategorii). Zidentyfikowane części zostały podzielone na trzy grupy główne i ocenione według pięciostopniowej skali Parkera (tab. 1).

W oparciu o wyniki zawarte w tabeli 1 ocena nowoczesności zidentyfikowanych części podzespołów analizowanej prasy wg skali Parkera w sposób graficzny została przedstawiona na rysunku 1.

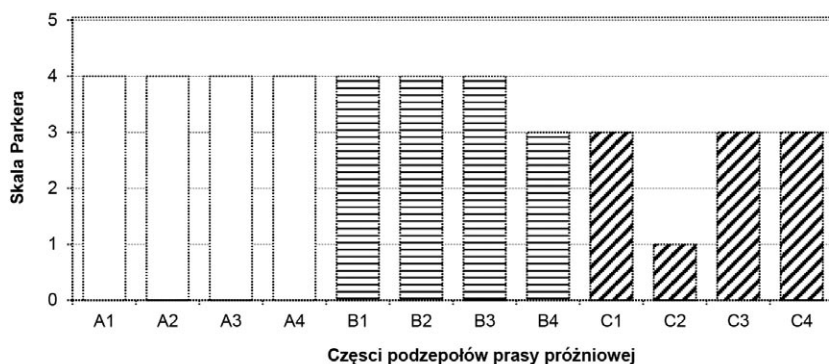
Na podstawie przeprowadzonej analizy (tab. 1 i rys. 1) stwierdzono, że spośród 12 zidentyfikowanych części podstawowych podzespołów prasy próżniowej:

- na poziomie 1 według skali Parkera sklasyfikowano tylko 1 część,
- na poziomie 3 według skali Parkera sklasyfikowano 4 części,
- na poziomie 4 według skali Parkera sklasyfikowano 7 części,
- na poziomach 2 i 5 według skali Parkera nie sklasyfikowano żadnej części.

Wykorzystując diagram Pareto-Lorenza [13], przedstawiono strukturę nowoczesności prasy próżniowej wykorzystywanej w procesie wytwarzania cegły ceramicznej (rys. 2).

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że w przypadku:

- podzespołu podstawowego A – części zostały sklasyfikowane w 100% na 4 poziomie w skali Parkera (rys. 1),



Rys. 1. Struktura poziomu nowoczesności według skali Parkera części podzespołów prasy próżniowej wykorzystywanej w procesie wytwarzania cegły ceramicznej



Rys. 2. Struktura poziomu nowoczesności części podzespołów prasy próżniowej wykorzystywanej w procesie wytwarzania cegły ceramicznej

- podzespołu pomocniczego B – części zostały sklasyfikowane na 2 poziomach w skali Parkera (rys. 1):
 - na 3 poziomie sklasyfikowano 25% części podzespołów,
 - na 4 poziomie sklasyfikowano 75% części podzespołów;
- podzespołu pomocniczego C – części zostały sklasyfikowane na również na 2 poziomach w skali Parkera (rys. 1):
 - na 1 poziomie sklasyfikowano 25% części podzespołów,
 - na 3 poziomie sklasyfikowano 75% części podzespołów;
- całej prasy próżniowej części podzespołów (rys. 1 i 2) sklasyfikowano na:
 - 1 poziomie skali Parkera 8,33%,
 - 3 poziomie sklasyfikowano 33,33% części podzespołów,
 - 4 poziomie sklasyfikowano 58,34% części podzespołów.

W oparciu o przeprowadzoną analizę poziomu nowoczesności według skali Parkera zostały zbudowane następujące szeregi nowoczesności dla poszczególnych części prasy:

- podzespołu podstawowego A – 100% 4 poziom,
- podzespołu pomocniczego B – poziom 4 > poziom 3,
- podzespołu pomocniczego C – poziom 3 > poziom 1,
- całego urządzenia – poziom 4 > poziom 3 > poziom 1.

Na podstawie utworzonych szeregów nowoczesności wykazano, że w przypadku podzespołu podstawowego A wszystkie części sklasyfikowano na jednym 4 poziomie. W przypadku podzespołu pomocniczego B części zostały sklasyfikowane na 2 poziomach skali Parkera 4 i 3, ale 3 części sklasyfikowano na poziomie 4, a na poziomie trzecim została sklasyfikowana tylko 1 część. Analizując części podzespołu

pobocznego C, stwierdzono, że podobnie jak w przypadku podzespołu pomocniczego B wszystkie części zostały sklasyfikowane na 2 poziomach. Spośród 4 podstawowych części podzespołu pomocniczego C 3 z nich zostały sklasyfikowane na poziomie 3 skali Parkera, a tylko 1 część została sklasyfikowana na poziomie 1. W przypadku szeregu nowoczesności dotyczącego całego urządzenia największa ilość części została sklasyfikowana na poziomie 4 skali Parkera, o 3 części mniej sklasyfikowano na poziomie 3 i o 6 części mniej na poziomie 1.

4. Podsumowanie

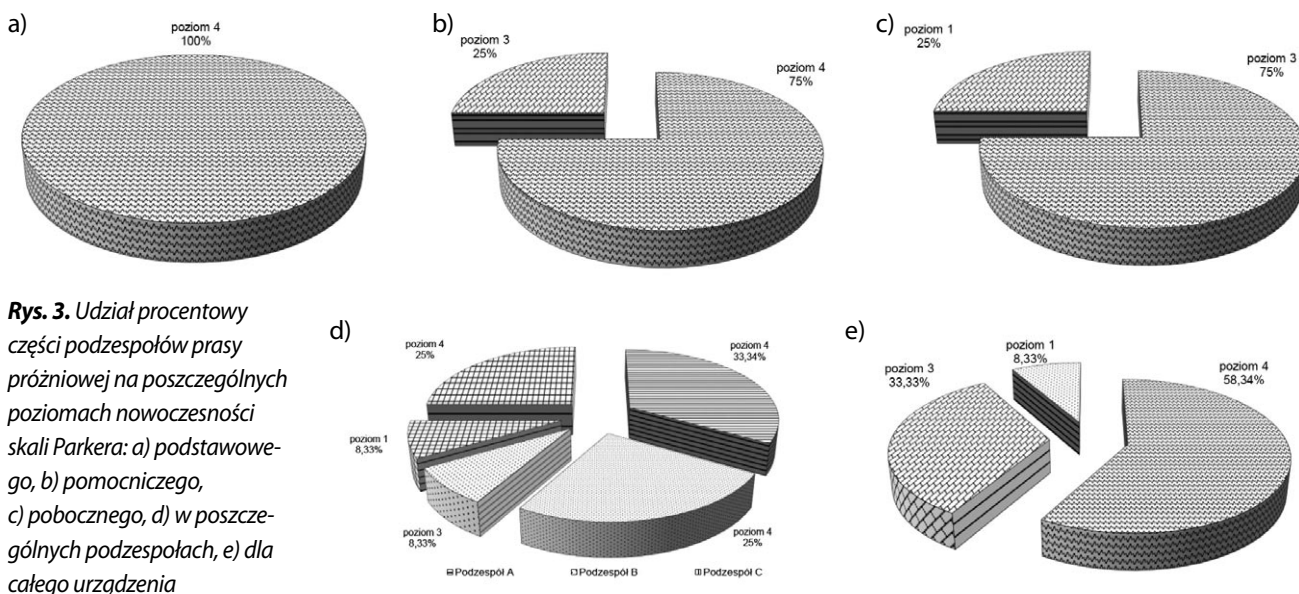
W pracy analizie poddana została ocena nowoczesności prasy próżniowej wykorzystywanej w procesie wytwarzania cegły ceramicznej w wybranym przedsiębiorstwie branży budowlanej w odniesieniu do bezpieczeństwa wykorzystania tej prasy w procesie. Wykorzystanie metody ABC technologii daje możliwość

kierownictwu przedsiębiorstwa na monitorowanie nowoczesności parku maszynowego, a tym samym poziomu nowoczesności technologii realizowanych w przedsiębiorstwie przez maszyny i urządzenia, jak również warunków bezpieczeństwa personelu obsługującego park maszynowy.

W sposób graficzny za pomocą wykresów kołowych zaprezentowano udział procentowy części w podzespole podstawowym A (rys. 3a), w podzespole pomocniczym B (rys. 3b), w podzespole pomocniczym C (rys. 3c) analizowanej prasy próżniowej. Określony również został udział części w poszczególnych podzespolech w odniesieniu do wszystkich zidentyfikowanych części podzespołów urządzenia (rys. 3d) oraz udział części wszystkich podzespołów na poszczególnych poziomach skali Parkera (rys. 3e).

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że nowoczesność części poszczególnych podzespołów prasy próżniowej, wykorzystywanej w procesie wytwarzania cegły ceramicznej, została sklasyfikowana na następujących poziomach nowoczesności skali Parkera:

- na poziomie 1 sklasyfikowano 1 część podzespołu pomocniczego, która stanowi 8,33% wszystkich części podzespołów urządzenia,
- na poziomie 2 i 5 nie sklasyfikowano żadnych części podzespołów urządzenia,
- na 3 poziomie sklasyfikowano 4 części podzespołów (1 część podzespołu pomocniczego oraz 3 części podzespołu pomocniczego), które stanowią 33,33% wszystkich części podzespołów urządzenia,



Rys. 3. Udział procentowy części podzespołów prasy próżniowej na poszczególnych poziomach nowoczesności skali Parkera: a) podstawowego, b) pomocniczego, c) pobocznego, d) w poszczególnych podzespołach, e) dla całego urządzenia

- na 4 poziomie sklasyfikowano 7 części podzespołów (4 części podzespołu podstawowego i 3 części podzespołu pomocniczego), które stanowią 58,34% wszystkich części podzespołów urządzenia.

Na podstawie przeprowadzonej analizy prasę próżniową sklasyfikowano na 4 poziomie skali Parkera, co oznacza, że jest to urządzenie nowoczesne, a przedsiębiorstwo za pomocą tego urządzenia może realizować konkurencyjne technologie dostępne na rynku. Na taką nowoczesność urządzenia miała wpływ przede wszystkim klasyfikacja na 4 poziomie wszystkich części podzespołu podstawowego oraz 3 części podzespołu pomocniczego. Dzięki takiej klasie nowoczesności urządzenia kierownictwo może zapewnić pracownikom bezpieczną jego obsługę oraz stabilność procesu. Bezpieczeństwo osób obsługujących urządzenie zostało zapewnione m.in. przez: spełnienie minimalnych wymagań technicznych bezpieczeństwa określonych przepisami, zastosowanie odpowiedniego oznakowania elementów sterowniczych jak również umieszczenie głównego panelu sterowania urządzenia poza strefą jego pracy i zamontowanie właściwych osłon. Podkreślić należy, że podczas przeprowadzanych badań w przedsiębiorstwie nie doszło do żadnego nieszczęśliwego wypadku związanego z obsługą przez personel analizowanego urządzenia. Jedyne wypadki, jakie odnotowano w okresie badawczym, dotyczyły drobnych urazów i spowodowane były nieuwagą pracowników. Zastosowanie w wybranym przedsiębiorstwie branży budowlanej analizy ABC technologii pozwala na porównanie wykorzystanych rozwiązań konstrukcyjnych w prasie próżniowej z obecnie panującymi na rynku trendami. Porównanie takie umożliwia realną ocenę konkurencyjności posiadanego parku maszynowego z innymi przedsiębiorstwami tej branży.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Borkowski S., Ulewicz R., Zarządzanie produkcją. Systemy produkcyjne, Humanitas, Sosnowiec, 2009

- [2] Durlik I., Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, Agencja Wydawnicza Placet, Gdańsk, 2007
- [3] Borkowski S., Selejda J., Salamon Sz., Efektywność eksploatacji maszyn i urządzeń, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2006
- [4] Ulewicz R., Mielczarek K., Machine Operation Efficiency in the Production of Car Equipment. International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment 2021, AIP Conference Proceedings Vol.2 503. American Institute of Physics, Melville, 2022
- [5] Knop K., Mikulova P., Evaluation of the Level of Work Safety, Advancement and Efficiency of the Use of Machines and Devices on Labelling and Packaging Line and an Attempt to Compare the Results Using the Modified McKinsey Matrix. System Safety: Human – Technical Facility – Environment, red. Ulewicz R., Nikolic R. De Gruyter, Warszawa, 2019
- [6] Drozd W., Klimczak W., Analiza wypadków budowlanych jako zdarzeń niezamierzonych, Przegląd Budowlany 9–10/2022
- [7] Lowe P., Zarządzanie technologią, Wydawnictwo Śląsk, Katowice, 1999
- [8] Ingaldi M., Wykorzystanie analizy ABC technologii do oceny nowoczesności maszyn w branży tworzyw sztucznych, [w:] Inżynieria produkcji. Wybrane elementy zarządzania przedsiębiorstwem (red.) Prusak R., Kollmasiak C, Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2014, str. 38–47
- [9] Borkowski S., Stasiak-Betlejewska R., Ocena poziomu nowoczesności maszyn elementem procesu wdrażania innowacji w przedsiębiorstwie branży budowlanej, [w:] Kreatywność i innowacje w zarządzaniu organizacjami (red.) Pabian A., Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2010, str. 340–350
- [10] Ingaldi M., Mazur M., Evaluation of the Technological Modernity of the Machines used in the Metallurgical Industry. In: Materials Research Proceedings no 24. Terotechnology XII (red.) Radek N. Materials Research Forum LLC, Millersville, 2022, str. 118–125
- [11] Pacana A., Ulewicz R., Analysis of Causes and Effects of Implementation of the Quality Management System Compliant with ISO 9001, Polish Journal of Management Studies 1/2020
- [12] Nováková R., Čekanová K., Paulíková A., Integration management system – new of requirements of ISO 9001:2015 and ISO 14001:2015 standards, Production Engineering Archives 13/2016
- [13] Selejda J., Čorejová T., Ulewicz R., Total Quality Management. Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2016
- [14] Ingaldi M., Ocena poziomu nowoczesności wyposażenia produkcyjnego zakładu w przedsiębiorstwie branży stalowej, Hutnik-Wiadomości Hutnicze 11/2014
- [15] Krynek M., Knop K., Mielczarek K., Analysis of the modernity and effectiveness of chosen machines in the processing of high – molecular materials, Production Engineering Archives 2/2014