
WYBRANE PROBLEMY INŻYNIERSKIE

ZESZYTY NAUKOWE
INSTYTUTU AUTOMATYZACJI PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH
I ZINTEGROWANYCH SYSTEMÓW WYTWARZANIA

KONCEPCJA PODAJNIKA ARKUSZY BLACH DLA PRASY MIMOŚRODOWEJ

Jakub Goj, Rafał Rzański¹

Instytut Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania,
Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska,
ul. Konarskiego 18A, 44-100 Gliwice.

¹rafal.rzasinski@polsl.pl

Streszczenie: Celem pracy było zaprojektowanie podajnika blachy do prasy mimośrodowej. Analiza literatury przedmiotu pozwoliła zapoznać się z procesami technologicznymi, w których tego typu rozwiązania są wykorzystywane. Po zastosowaniu optymalizacji punktowej z trzech koncepcji wybrano jedną, wykorzystującą mechanizm śrubowy do podnoszenia stołów blachy oraz układ dwóch siłowników połączonych ze sobą przegubowo. Pracę rozpoczęto od zaprojektowania w programie Solid Edge przestrzennego systemu podajnika. Na poszczególnych etapach pracy zaprojektowano i wykonano układy podnoszenia stołów blachy, układu siłowników, podających pojedynczy pas blachy do przestrzeni roboczej prasy mimośrodowej oraz układ podający i odbierający pas blachy pod stempel prasy. Przy wyborze siłowników, serwomechanizmów oraz silnika napędowego posłużono się oprogramowaniem udostępnionym przez producentów z wykorzystaniem ich bibliotek gotowych modeli CAD. Następnie sporządzono dokumentację techniczną, a całość zwieńczono wykonaniem animacji w programie Solid Works oraz symulacji i cyklogramu układu pneumatycznego z wykorzystaniem programu FluidSim.

1. Wstęp

Prasy są podstawowym wyposażeniem każdej tłoczni. Rodzaj i wielkość zainstalowanych pras odzwierciedla charakter produkcji. Tłocznie, na przykład karoseryjne, są wyposażone w inne prasy niż tłocznie do wyrobów cienkościennych, czy też tłocznie, produkujące drobne przedmioty wykrawane i gięte. Problemem w automatyzacji procesu tłoczenia jest podawanie materiału wyjściowego do prasy. Aktualnie najbardziej rozpowszechnionym rozwiązaniem spotykanym w przemyśle jest podawanie blachy z taśmy, dostarczonej w kręgach. System ten jest bardzo rozpropagowany w wielu gałęziach przemysłu, z racji tego, że budowa oraz zasada działania jest stosunkowo prosta, a kręgi zapewniają długą bezprzestojową pracę urządzenia. Równie częstym materiałem wyjściowym spotykanym w przemyśle są arkusze blachy lub pasy pociętych arkuszy blachy. W przypadku urządzeń, którym należy podać tego typu materiał wejściowy, konstrukcja oraz zasada działania jest bardziej zaawansowana.

Celem pracy było zaprojektowanie zautomatyzowanego podajnika pasów blachy lakierowanej, jednostronnej do przestrzeni roboczej prasy mimośrodowej. Wykonano następujące zadania:

- opracowano koncepcję dla wybranego stanowiska,
- dokonano optymalizacji opracowanych rozwiązań konstrukcyjnych,

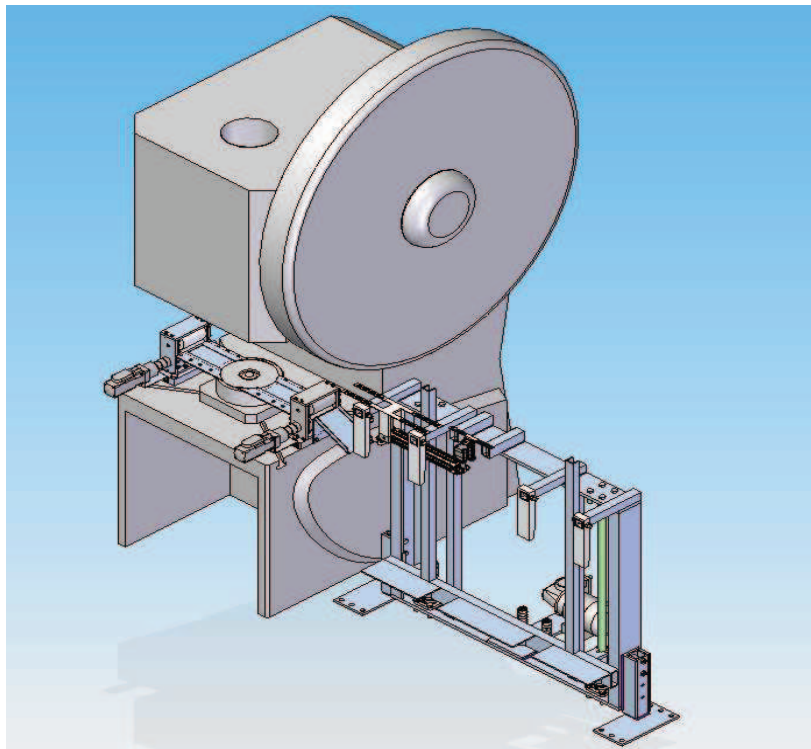
- przedstawiono wizualizację procesu i dokonano wstępnej weryfikacji wytrzymałościowej,

- sporządzono dokumentację konstrukcyjną,
- przedstawiono układ sterowania podajnikiem.

2. Proces projektowania

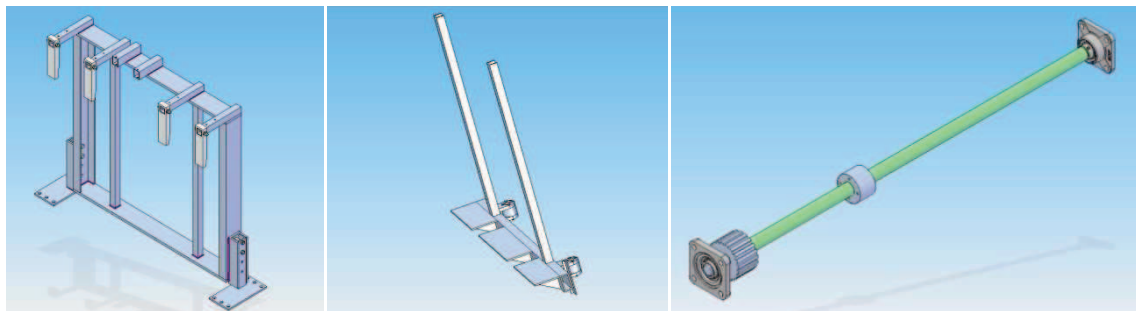
W toku pracy wykonano trzy koncepcje rozwiązań konstrukcyjnych. Na podstawie optymalizacji punktowej wybrano rozwiązanie najbardziej odpowiadające kryteriom (rys.1.) takim jak: maksymalna zwartość konstrukcji podajnika, możliwości regulacyjne wysokości podajnika, łatwa zmiana parametrów pracy, maksymalna liczba elementów dobranych (katalogowych i znormalizowanych), prostota montażu konstrukcji oraz instalowania przyzmy blachy w podajniku, dokładność prowadzenia blachy, stabilna charakterystyka statyczna przemieszczeniowa i siłowa oraz niezawodność działania.

Opierając się na wybranej koncepcji rozwiązania konstrukcyjnego, wykonano model trójwymiarowy konstrukcji w programie Solid Edge.



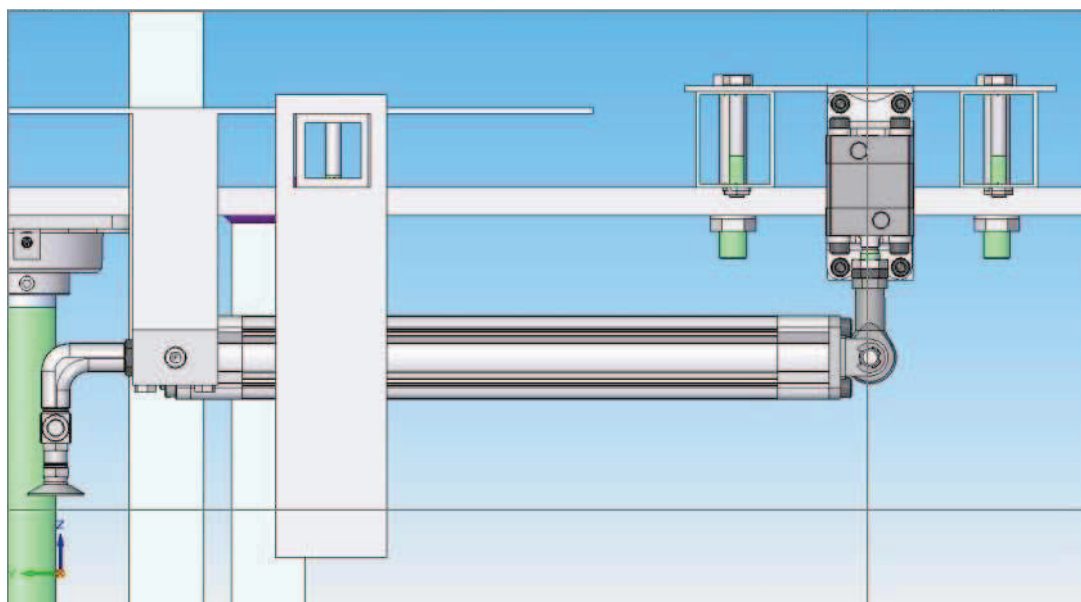
Rys.1. Podajnik wraz z kompletnym osprzętem

Proces projektowania został podzielony na trzy etapy. W etapie pierwszym wykonano model ramy nośnej wraz z układem podnoszenia stołu blachy, rys. 2. Układ podnoszenia realizuje podnoszenie stołu z zastosowaniem mechanizmu śrubowego. Napęd mechanizmu śrubowego realizuje silnik elektryczny marki Nord.



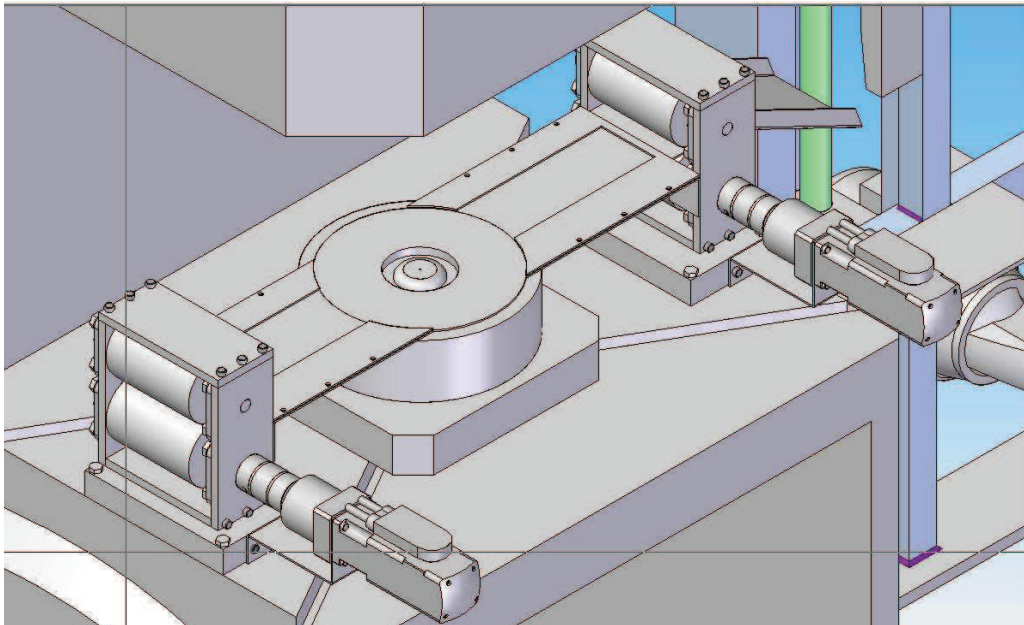
Rys.2. Zaprojektowany w pierwszej fazie układ podnoszenia stosu blachy oraz rama nośna

W etapie drugim zaprojektowano kompletny układ, odpowiadający za bezpośrednie podnoszenie oraz podawanie pasów blachy w strefę roboczą prasy mimośrodowej. W budowie tego układu wykorzystano gotowe modele CAD wiodącego producenta urządzeń pneumatycznych FESTO, co w znacznym stopniu wpłynęło na skrócenie czasu wykonywanego projektu (rys. 3).



Rys.3. Zespół podający pasy blachy

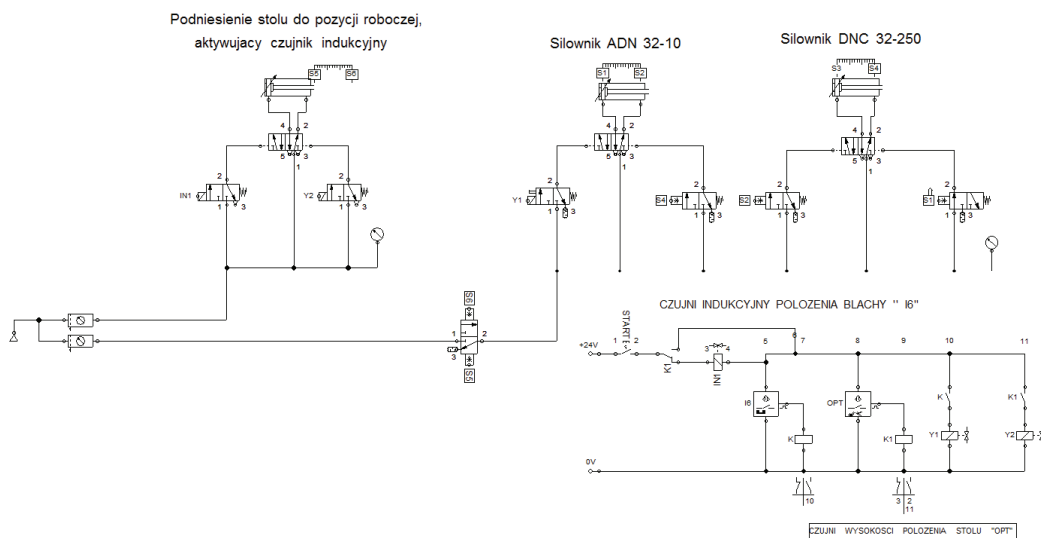
Ostatni etap projektowania opierał się na zaprojektowaniu zespołu podającego/odbierającego blachę na stole prasy (rys. 4). W celu zapewnienia precyzyjnej i bezawaryjnej pracy zaprojektowano układ dwóch walców, napędzanych serwomechanizmem marki Festo [1, 2, 4,5].



Rys.4. Zespół podający / odbierający blachę na stole prasy.

3. Symulacja działania układu pneumatycznego

W celu weryfikacji systemu układu, realizującego podawanie pasa blachy bezpośrednio do układu walców podających, posłużono się aplikacją FluidSim. Schemat aplikacji wraz ze wszystkimi elementami wykonawczymi i sterującymi przedstawia rys. 5 [3].

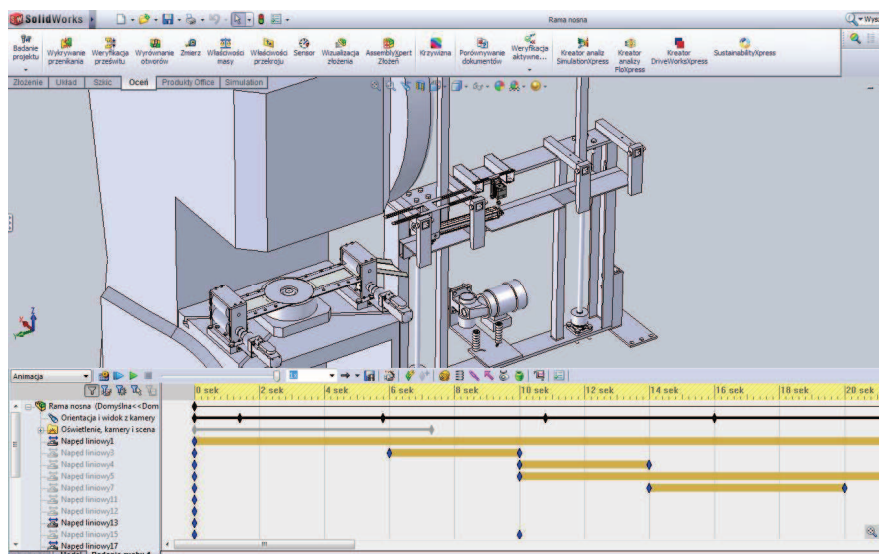


Rys.5. Układ pneumatyczny wykonany w programie FluidSim.

4. Animacja działania podajnika

W celu lepszego zobrazowania działającego podajnika wraz z wszystkimi podzespołami wykonano animację w programie Solid Works 2010 Premium. W pierwszym kroku posłużono się eksportem plików ze standardu Solid Edge do struktury plików odczytywanych przez Solid Works. Następnie przystąpiono do tworzenia animacji za pośrednictwem modułu „Solid Works Motion”. W procesie tworzenia animacji korzystano z metody „krok po kroku”,

określając na osi czasu dokładne momenty aktywacji poszczególnych silników. Gotowy układ ruchów zapisano w formacie AVI [6].



Rys.6. Okno animacji programu Solid Works z zaznaczonymi na osi czasu momentami aktywacji poszczególnych napędów

5. Podsumowanie i wnioski

Aktualnie w przemyśle na szeroką skalę stosowane są podajniki blachy. Niestety producenci większą uwagę skupiają na projektowaniu podajników z wykorzystaniem kręgów blachy. Z racji produkcji, w której niemożliwe jest wykorzystanie tego typu materiału jako elementu wejściowego, konieczne jest znalezienie metody, które spełni wymagania dla danej produkcji. Zazwyczaj rozwiązania te są nietypowe i projektowane dokładnie pod charakterystykę danej produkcji.

W czasach, gdy automatyzacja jest powszechna, konieczne jest również automatyzowanie starych maszyn i adaptowanie ich do zautomatyzowanych linii technologicznych.

Inwestując w automatyzację maszyny i projektując dla niej odpowiednie oprzyrządowanie, należy zwrócić uwagę na jak największe wykorzystanie komponentów dobieralnych, katalogowych. Trzeba pamiętać również, że charakterystyka produkcji może się często zmieniać. Należy to uwzględnić w procesie projektowania, pozostawiając możliwość regulacji poszczególnych podzespołów lub łatwego przebudowania poszczególnego podzespołu.

Na podstawie wykonanego zespołu podajnika symulacji i animacji, wykonanego za pośrednictwem oprogramowania Solid Edge, Solid Works oraz Fluidsim, można wyciągnąć następujące wnioski:

1. zastosowanie programów CAD znacznie skraca i usprawnia proces projektowania konstrukcji,
2. symulacja pracy siłowników z wykorzystaniem programy Fluidsim umożliwia dobór optymalnego układu elektrozaworów oraz rozmieszczenia poszczególnych czujników,
3. zastosowanie siłowników pneumatycznych umożliwia łatwe wykorzystanie sprężonego powietrza z instalacji, znajdującej się w zakładzie produkcyjnym.

Literatura

1. Kurmaz L.W.: Podstawy konstrukcji maszyn – projektowanie. Warszawa: PWN, 1999.
2. Gendarz P.: Aplikacje programów graficznych w uporządkowanych rodzinach konstrukcji. Gliwice: Wyd. Pol. Śl., 1998.
3. Świder J., Wszolek G.: Metodyczny zbiór zadań laboratoryjnych i projektowych ze sterowania procesami technologicznymi: układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym (PLC) .Gliwice: Wyd. Pol. Śl., 2003.
4. Lisowski E.: Modelowanie geometrii elementów maszyn i urządzeń w systemach CAD 3D z przykładami w SolidWorks, Solid Edge i Pro/Engineer: podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych. Kraków: Wyd. Pol. Krak., 2003.

THE CONCEPT OF METAL SHEET FEEDER FOR ECCENTRIC PRESS

Summary: A purpose of the work was to design the metal sheet feeder to the eccentric press. Analysis of the subject literature allowed for familiarizing with technological processes, in which solutions of this type are being used. After applying the points optimization from the three concepts, one was selected. These one was using a screw mechanism for lifting stacks of metal sheets and a system of two actuators connected together jointedly. The work began from the design of the spatial system of the feeder in Solid Edge program. At individual stages of the work lifting systems of metal sheets stacks, systems of actuators that feed a single metal sheet to the workspace of the eccentric press and the system of feeding and collecting of metal sheet under the stamp of the press, were designed. In the selection of actuators, servomechanisms and the driving motor it was used the software provided by producers with their libraries of CAD models. Afterword a technical documentation was made and the whole was crowned by executing an animation in the Solid Works program and simulation and cyclogram of pneumatic system by using Fluid Sim application.