

## SYSTEM TRANSPORTU TAŚMOCIĄGOWEGO

*W artykule przedstawiono wykonany projekt urządzenia transportującego, zaprojektowanego w programie Solid Edge ST7 oraz program do automatycznej segregacji i napełniania płynem pojemników. Opisano zasadę działania systemu oraz założenia konstrukcyjne. Przedstawiono projekt 3D urządzenia transportującego wraz z dobranymi podzespołami.*

### WSTĘP

W dzisiejszych czasach trudno wyobrazić sobie nowoczesne przedsiębiorstwo produkcyjne bez systemów automatycznego transportu i segregacji. W większości przypadków taki transport odbywa się z wykorzystaniem odpowiednio zaprojektowanych i przygotowanych przenośników taśmowych. W celu automatyzacji procesów wykorzystuje się różne sterowniki połączone z elementami pomiarowymi, czujnikami, zbierającymi informacje z otoczenia oraz elementami wykonawczymi, które po otrzymaniu impulsu wykonują zadane im czynności. Po odpowiednim połączeniu elementów mechanicznych z układem sterowania powstanie system mechatroniczny, dzięki któremu zadany proces wykonuje się automatycznie, bez człowieka, lub w dużym stopniu ogranicza czynności wykonywane przez pracownika.

Systemy mechaniczne wykorzystywane w produkcji przenośników taśmowych uznawane są za powszechne oraz obecne w przemyśle od lat. Jednak powstaje coraz więcej firm specjalizujących się w produkcji przenośników o różnych zastosowaniach, wprowadzając coraz to nowszą technologię. Bardziej dynamiczny rozwój można zaobserwować jednak w branży automatyki przemysłowej.

W obecnych czasach w większych firmach nowoczesne systemy automatyki są uznawane za standard. Głównym elementem systemów automatyki przemysłowej są sterowniki PLC. Są to dość nowoczesne urządzenia, których rozwój został zapoczątkowany pod koniec lat siedemdziesiątych XX wieku. Wraz z rozwojem sterowników PLC, zaczął się dynamiczny rozwój urządzeń pomiarowych, pełniących funkcję wejść w urządzeniach sterowniczych. Obecnie stosowane są czujniki przemysłowe, mające funkcję pomiaru wielu wielkości fizycznych. W przemyśle powszechnie wykorzystuje się czujniki zbliżeniowe, temperatury czy ciśnienia. Popularne są również urządzenia badające kolor, siłę czy drogę.

W artykule przedstawiono zaprojektowane urządzenie transportujące na bazie współczesnych przenośników taśmowych, będące modułem systemu segregacji i napełniania transportowanych pojemników. Istotną rolę w tworzeniu projektów urządzeń mechanicznych odgrywają nowoczesne programy typu CAD/MES. Programy tego typu są niezbędne dla firm zajmujących się projektowaniem skomplikowanych konstrukcji. Do podstawowych funkcji programów CAD/MES należą: modelowanie części konstrukcji, tworzenie złożeń z zaprojektowanych części, tworzenie rysunków wykonawczych konstrukcji oraz rysunków technicznych, przeprowadzanie symulacji kinematycznych i dynamicznych a także przeprowadzanie analizy wytrzymałościowej, dzięki której można właściwie dobrać materiały konstrukcyjne oraz zabezpieczyć urządzenie przed trwałymi odkształceniami. Do tworzenia programów wprowadzanych do sterowników wykorzystywane są specjalne

oprogramowania umożliwiające rysowanie schematów sterowania w języku drabinkowym bądź w innych językach programowania. Oprogramowania tego typu zawierają liczne elementy sterowania, umożliwiające tworzenie bardzo skomplikowanych programów, o szerokim zastosowaniu.

### 1. PRZENOŚNIKI TAŚMOWE

Przenośniki taśmowe (rys. 1) są to urządzenia przemysłowe służące do transportu różnych materiałów, mające zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, także w liniach produkcyjnych.

Przenośnik taśmowy jest podstawowym urządzeniem wielu firm produkcyjnych. Przy odpowiednim, dobrze zaplanowanym połączeniu przenośników taśmowych otrzymuje się linię produkcyjną. W dzisiejszych czasach coraz częściej linie produkcyjne są w dużym stopniu zautomatyzowane aby ograniczyć potrzebę ingerencji człowieka oraz koszty produkcji. Zastosowanie takiej techniki zapewnia zwiększoną wydajność oraz dokładność wykonywanych wyrobów.

Podstawowym napędem przenośników taśmowych [1] są silniki elektryczne o mocy dopasowanej do charakteru pracy urządzenia. Silnik elektryczny napędza rolkę czynną, która napędza rolkę bierną za pośrednictwem taśmy. Rolki w języku technicznym nazywane są często krążnikami, które są napędzane za pomocą bębnowych napędowych. W celu prawidłowej pracy mechanizmu wykorzystuje się elementy napinające taśmę takie jak: śruba rzymska, napinacze hydrauliczne, pneumatyczne, sprężynowe, grawitacyjne czy naddążne. Dzięki nim taśma jest w odpowiedni sposób napięta, nie ulega deformacji i nadmiernemu zużyciu. Większość przenośników taśmowych posiada obudowę blokującą transportowane elementy przed wypadnięciem. Obudowa często służy do montażu dodatkowych elementów takich jak mocowanie rolek, silnika czy elementów czyszczących takich jak: noże, szczotki czy skrobaki. Ważnym elementem przenośnika jest taśma. W większości przypadków wykonana jest z gumy lub innego elastycznego tworzywa sztucznego. W szczególnych warunkach pracy występują również taśmy wykonane ze stalowej siatki. Takie rozwiązania wykorzystywane są przy pracy w wysokich temperaturach bądź przy kontakcie z wodą. Taśma bywa wyposażona w tak zwane zbieraki. Takie zastosowanie jest często niezbędne przy transporcie drobnych elementów pod dużym kątem. Napęd może być przyłączony bezpośrednio, lub pośrednio z wykorzystaniem paska klinowego bądź łańcucha. Jest to uwarunkowane założeniami przy projektowaniu, często jest potrzebne wykorzystanie przełożenia. W celu niezawodności przenośników taśmowych stosuje się dodatkowe elementy pomiarowe takie jak np.: sygnalizatory przeciążenia bądź zerwania taśmy, zbiegania taśmy, czujniki temperatury, wagi, wykrywacze metalu, czujniki odległościowe, rozpoznające kolor oraz wszelkie czujniki

badające właściwości transportowanego materiału. Ważnym modulem przenośnika jest stelaż na którym zamocowany jest cały mechanizm transportujący. Stelaż powinien być wystarczająco wytrzymały aby utrzymywać w odpowiedniej pozycji całe urządzenie. W przypadku konieczności częstej zmiany położenia urządzenia często stosuje się kółka na podporach przenośnika. Nowoczesnym rozwiązaniem jest regulacja wysokości przenośnika taśmowego. Tego rodzaju transport w wielu przedsiębiorstwach jest najlepszym rozwiązaniem. Przykładem takim jest kopalnia gdzie węgiel transportowany jest na duże odległości, pod różnym kątem, w poziomie i w pionie.



**Rys. 1.** Przykładowe przenośniki taśmowe [6]

Przenośniki taśmowe są uniwersalną formą transportu w wielu gałęziach przemysłu. Ze względu na różnorodność dostępnych urządzeń na rynku mogą służyć do transportu materiałów lekkich i ciężkich, pojedynczych i sypkich. Przenośniki taśmowe znajdują swoje zastosowanie w przemyśle spożywczym, motoryzacyjnym, farmaceutycznym, a nawet w górnictwie.

## 2. PROJEKT PRZENOŚNIKA TAŚMOWEGO Z SYSTEMEM SEGREGACJI

Projekt składa się z dwóch części. Pierwszą częścią jest projekt urządzenia transportującego, a drugą projekt systemu automatycznej segregacji i napełniania.

### 2.1. Zasada działania

Projekt urządzenia transportującego wzorowany jest na współczesnych modelach przemysłowych. Planowana długość przenośnika to około 4 m, szerokość 0,5 m, a wysokość w granicach 0,5-1 m. Urządzenie napędzane będzie silnikiem elektrycznym, redukowanym za pomocą przekładni ślimakowej i falownika. Przenośnik taśmowy wyposażony będzie w dwie bramki z zamocowanymi czujnikami. Na pierwszej bramce zamontowane będą sensory zliczające, a na drugiej czujniki zbliżeniowe oraz koloru. Za drugą bramką zainstalowany będzie siłownik przepychający transportowane pojemniki. W końcowej części urządzenia, nad taśmą transportującą zamocowany zostanie zbiornik wypełniony płynem, zakończony sterowanym zaworem. Funkcją urządzenia będzie transportowanie, zliczanie, badanie koloru, badanie wysokości, badanie występowania metalu oraz napełnianie transportowanych pojemników.

Druga część to projekt systemu automatycznej segregacji i napełniania. Opis działania systemu jest następujący: na pierwszą taśmę położony zostaje pierwszy zbiornik, w momencie gdy mija pierwszą bramkę, sensor zliczający wykrywa jego obecność. Następnie transportowany element mija drugą bramkę gdzie za pomocą czujników badana jest wysokość pojemnika, jego kolor oraz obecność metalu. Jeżeli wysokość jest mniejsza od 10 cm to po-

jemnik jest spychany przez przepychacz. Jeżeli jest większy od 10 cm i mniejszy od 20 cm to jest transportowany na kolejną taśmę, a następnie spychany przez przepychacz. Jeżeli jest większy od 20 cm i mniejszy od 30 cm to jest transportowany na trzecią taśmę, a następnie spychany przez przepychacz. Jeżeli jest większy od 30 cm, bądź czujnik nie wykryje metalu to jest transportowany na czwartą taśmę. Jeżeli pojemnik został zepchnięty na prostopadłą taśmę, następuje segregacja na podstawie koloru. Jeżeli zbiornik jest koloru czerwonego to zostanie zepchnięty na końcu pierwszej taśmy, jak jest koloru niebieskiego to na końcu drugiej, a jak jest koloru zielonego to na końcu trzeciej. Jeżeli jest innej barwy, zostanie przeniesiony na czwartą taśmę. Następnie wszystkie pojemniki o wysokości do 30 cm, o kolorze czerwonym, zielonym, lub niebieskim, wytworzone z innego materiału niż metal, napełniane są odpowiednią ilością płynu za pomocą sterowanego zaworu.

### 2.2. Założenia konstrukcyjne

Przy projekcie urządzenia transportującego należy rozważyć następujące problemy:

- określenie wymiarów gabarytowych przenośnika taśmowego,
- dobranie odpowiednich materiałów konstrukcyjnych,
- dobranie silnika o odpowiedniej mocy,
- dobranie odpowiedniej przekładni,
- dobranie odpowiednich czujników zbliżeniowych oraz koloru,
- dobranie odpowiedniego siłownika odpowiedzialnego za przesuwanie elementów z jednego przenośnika na drugi,
- dobranie odpowiedniego sterownika PLC,
- dobranie odpowiedniego elektrozaworu,
- określenie wymiarów gabarytowych bramki z czujnikami konstrukcji przepychacza,
- ergonomiczne rozmieszczenie paneli sterowania [3],
- zapewnienie bezpieczeństwa użytkownika urządzenia [5],
- określenie miejsca umieszczenia czujników w bramce,
- określenie miejsca gdzie umieszczona zostanie bramka z czujnikami oraz przepychacz napędzany siłownikiem,
- określenie wymiarów gabarytowych zbiornika napełniającego oraz dobranie odpowiedniego materiału,
- dobranie odpowiedniej rolki napędowej i biernej,
- dobranie odpowiedniej taśmy transportującej.

Wymiary gabarytowe przenośnika taśmowego:

- Wysokość- 535 mm;
- Szerokość- 390 mm;
- Długość- 3960 mm;

Użyte materiały konstrukcyjne:

- Stal St3;
- Stal St5;
- Stal St6;
- Aluminium;
- Guma;
- Polimer;

Podstawa konstrukcji przenośnika taśmowego zbudowana zostanie z materiałów o dużej wytrzymałości. Elementy dodatkowe pełniące funkcję wykończającą wykonane zostaną z elementów takich jak aluminium, guma czy polimer.

### 2.3. Dobór podzespołów

Dobór podzespołów przeprowadzono na podstawie obliczeń lub uwzględniając specyfikę budowy przenośnika.

## Silnik elektryczny

Zapotrzebowanie na moc [kW] (1, 2, 3):

$$P=M*n/9550 \quad (1)$$

$$M=F*r \quad (2)$$

$$F=m*g \quad (3)$$

gdzie: P – moc silnika [kW]

M – moment znamionowy [Nm]

n – prędkość obrotowa [obr/min]

F – siła [N]

r – długość ramienia [mm]

m – dopuszczalna masa [kg]

g – przyspieszenie ziemskie [m/s<sup>2</sup>]

Dla danych: m = 60 kg; g = 9,81 m/s<sup>2</sup>; r = 45 mm; n = 950 obr/min

Obliczono: F = 588,6 N; M = 26,49 Nm; P = 2,64 kW

Do projektowanego przenośnika, na podstawie powyższych obliczeń należy zainstalować silnik elektryczny o mocy około 3 kW oraz prędkości obrotowej 950 obr/min.

Dobrano silnik indukcyjny trójfazowy SF 132 S-6 (rys. 2).



**Rys. 2.** Silnik indukcyjny trójfazowy 3 kW [7]

Specyfikacja techniczna:

- napięcie zasilania 230/400 V,
- częstotliwość zasilania 50 Hz,
- moc 3 kW,
- prędkość obrotowa 950 obr/min,
- prąd znamionowy 6,94 A,
- sprawność 80%,
- współczynnik mocy 0,78,
- moment znamionowy 30,2 Nm,
- masa silnika 41 kg,
- temperatura pracy silnika od -15 do 40 °C.

## Przekładnia mechaniczna

Obliczenia prędkości liniowej przesuwu taśmy na podstawie średnicy rolki napędzającej oraz prędkości obrotowej (4, 5):

D = 90 mm; V<sub>obr</sub> = 950 obr/min

$$V=D*V_{obr} \quad (4)$$

$$i=V_1/V_2 \quad (5)$$

Obliczono:

V = 85500 mm/min = 142,5 cm/s

Pożądana prędkość przesuwu powinna wynosić około 10 cm/s

i = 14,25

Na podstawie powyższych obliczeń dobrana zostanie przekładnia o przełożeniu i = 14.

Dobrana przekładnia ślimakowa: MNRV050 IEC71B14 (rys. 3).



**Rys. 3.** Przekładnia ślimakowa serii MNRV [8]

Specyfikacja techniczna:

- średnica tulei wejściowej 20 mm,
- przełożenie 14,
- wielkość mechaniczna 71B14,
- parametry podstawowe P105, M85, N70.

## Czujnik odległości E18-D80NK

E18-D80NK (rys. 4) jest popularnym czujnikiem odległościowym, wykorzystywanym przemysłowo, regulowany w zakresie 5-80 cm.



**Rys. 4.** Czujnik regulowany, cyfrowy E18-D80NK [9]

Specyfikacja techniczna:

- napięcie zasilania 5 V,
- maksymalny pobór prądu 100 mA,
- regulowana odległość pomiarowa 5-80 cm,
- czas otrzymania odpowiedzi impulsowej 2 ms,
- zakres temperatury pracy -25 do 55 °C,
- wymiary geometryczne: długość 45 mm, średnica 18 mm.

Odległość pomiarowa w czujniku nastawiana jest za pomocą potencjometru wieloobrotowego umieszczonego w tylnej części urządzenia. Sygnał wyjściowy otrzymuje się w formie cyfrowej. Czujnik przyjmie stan niski jeżeli wykryje na swojej drodze przeszkodę w nastawionym zakresie, w przeciwnym razie przyjmie stan wysoki. Czujnik wyposażony jest w diodę LED sygnalizującą wykrycie obiektu. Urządzenie posiada 3 przewody o długości 50 cm. Czujnik posiada zabezpieczenie przed błędnym podłączeniem zasilania.

## Czujnik koloru OT-3-MA

OT-3-MA (rys. 5) jest profesjonalnym czujnikiem koloru wykorzystywanym przemysłowo. Urządzenie przeznaczone jest do precyzyjnego rozpoznawania kolorów w dużych odległościach od obiektu tj. 10-400 mm.



**Rys. 5.** Czujnik koloru OT-3-MA [10]



Specyfikacja techniczna:

- wbudowana podświetlana soczewka skupiająca,
- rozpoznawanie barw i poziomu szarości,
- od 8 do 12 świateł LED,
- dwa interfejsy takie jak: USB i RS232,
- możliwość zapamiętania do 31 kolorów,
- możliwość wprowadzania barw przyciskiem,
- zawiera moduł wzmacnienia sygnału 8-stopniowego,
- maksymalna częstotliwość pomiaru 30 kHz.

### Siłownik elektryczny MOTECK FD20 / FD20-24-A8-285.435-C11

Przy wyborze siłownika należy sprawdzić jego główne parametry takie jak: skok, siła, prędkość skoku oraz napięcie zasilania. Dobry siłownik przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Siłownik elektryczny Moteck FD20/FD20-24-A8-285.435-C11 [11]

Specyfikacja techniczna:

- napięcie zasilania 24 V DC,
- skok 150 mm,
- siła skoku 2000 N,
- prędkość liniowa 11,5 mm/s.

### Sterownik LOGO!8 12/24V DC wyjścia przekaźnikowe Siemens 6ED1052-1MD00-0BA8

LOGO!8 12/24V DC (rys. 7) jest popularnym sterownikiem wykorzystywanym przemysłowo w projektach niedużych systemów. Urządzenie posiada wyświetlacz mieszczący 96 znaków, kolor wyświetlacza jest biały, pomarańczowy, bądź czerwony.



Rys. 7. Sterownik LOGO!8 [12]

Specyfikacja techniczna:

- napięcie zasilania 12 V DC/24 V DC,
- 8 wejść cyfrowych,
- 4 wejścia analogowe 0-10 V,
- 4 wejścia przekaźnikowe 10 A,
- posiada 400 bloków pamięci,
- temperatura pracy 0-55 °C,
- zawiera port Ethernet zapewniający komunikację przez sieć komórkowa, komunikację z innymi sterownikami,
- zawiera wejście na kartę micro SD,

- wymiary geometryczne; wysokość - 90 mm, szerokość - 71,5 mm, grubość - 60 mm.
- do sterownika dostępne są moduły rozszerzeń.

### Moduł rozszerzeń 6ED1055-1CB10-0BA2

Do Sterownika PLC LOGO!8 dobrany został moduł rozszerzeń (rys. 8) dzięki któremu można przyłączyć więcej urządzeń i w większym stopniu rozbudować system sterowania. Napięcie zasilania urządzenia to 115 lub 230 V/DC. Temperatura pracy modułu mieści się w granicach 0-55 °C. Do urządzenia można podłączyć maksymalnie 8 czujników. Wymiary modułu rozszerzeń wynoszą 58x71,5 mm.

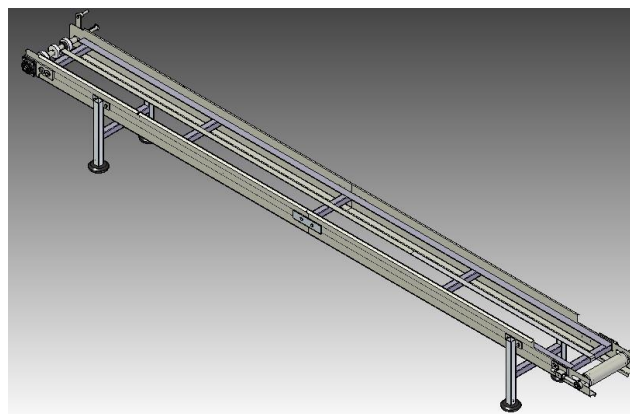


Rys. 8. Moduł rozszerzeń 6ED1055-1CB10-0BA2 [13]

## 3. PROJEKT 3D URZĄDZENIA TRANSPORTOWEGO

Projekt urządzenia wykonano w programie Solid Edge ST7 [4].

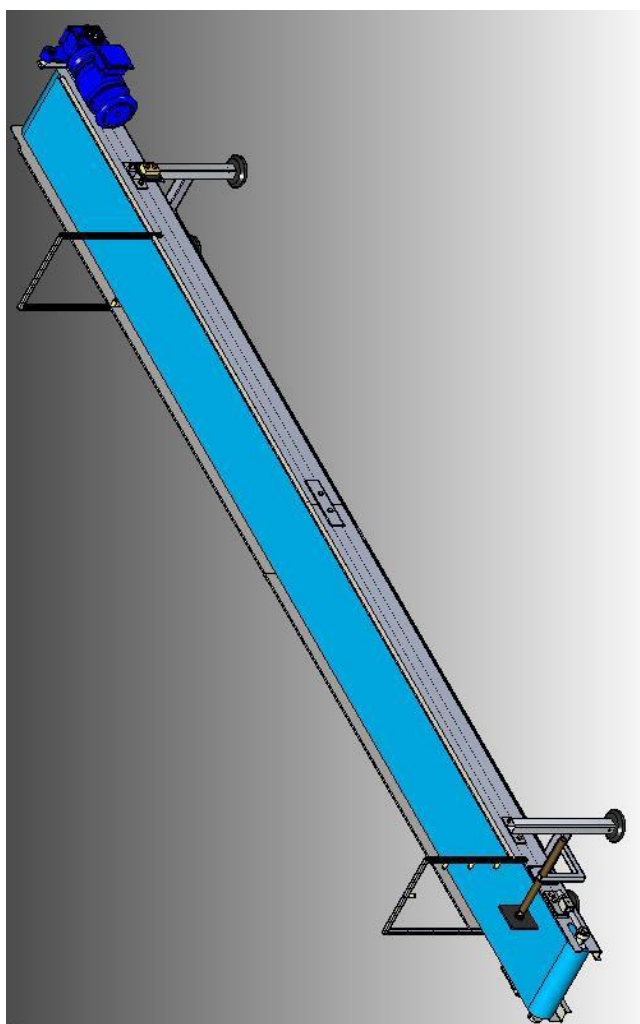
Głównymi elementami konstrukcji przenośnika (rys. 9) są: podstawa przenośnika, obudowanie przenośnika oraz konstrukcja pod taśmę.



Rys. 9. Konstrukcja przenośnika taśmowego

Podstawa urządzenia zbudowana z dwóch połączonych ze sobą stojaków zakończonych gumowymi podstawkami. Stelaż zapewnia stabilność całej konstrukcji. Drugą częścią konstrukcji jest obudowanie przenośnika zbudowane z czterech aluminiowych osłon połączonych ze sobą. Głównym zadaniem tych elementów jest zabezpieczenie przed spadkiem transportowanych przedmiotów. Istotną częścią urządzenia jest konstrukcja pod taśmę odpowiedzialna za prawidłowe prowadzenie taśmy transportującej. Cała konstrukcja ma dużą wytrzymałość zmęczeniową oraz doraźną dzięki czemu można transportować materiały o dużej wadze.

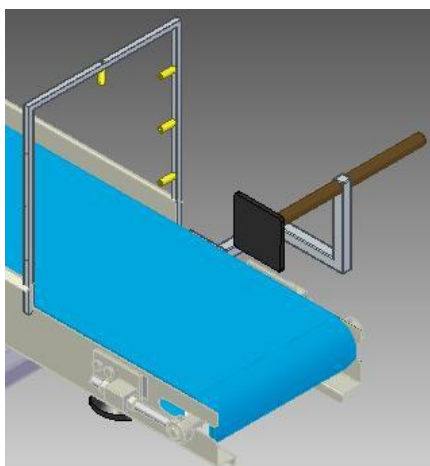
Do podstawowych podzespołów urządzenia transportującego (rys.10) można zaliczyć: taśmę transportującą, konstrukcję podstawy, obudowanie przenośnika, silnik elektryczny o mocy 3kW, dwie ramki z zainstalowanymi czujnikami zbliżeniowymi oraz koloru, siłownik elektryczny zainstalowany w specjalnym mocowaniu, rolę napędową i bierną oraz ich mocowania.



**Rys. 10.** Projekt 3D przenośnika taśmowego

Ważnym podzespołem konstrukcji jest bramka z czujnikami umieszczona w końcowej fazie przenośnika taśmowego. Jej głównym zadaniem jest zbieranie informacji o transportowanym pojemniku. Umieszczone czujniki badają kolor oraz wysokość elementu oraz sprawdzają czy wykonany został z metalu. Po przejściu pojemnika przez bramkę sterownik otrzymuje informację o parametrach przedmiotu oraz wysyła sygnał do urządzeń wykonawczych.

Jednym z aktuatorów jest siłownik elektryczny będący głównym elementem przepychacza. Urządzenie służy do transportu poprzecznego elementów na kolejny przenośnik taśmowy. Bramkę z czujnikami oraz przepychacz przedstawia rysunek 11.



**Rys. 11.** Bramka z czujnikami i przepychaczem

Program realizujący zadania automatycznej segregacji i napełniania jest jednym z najważniejszych etapów integracji robota przemysłowego [2]. Został napisany w języku drabinkowym, właściwym dla sterownika LOGO!

## BIBLIOGRAFIA

1. Gładysiewicz L., *Przenośniki taśmowe: teoria i obliczenia*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2003.
2. Łukasik Z., Kuśmińska-Fijałkowska A., Kozyra J., *Robot przemysłowy w procesie produkcyjnym*, Autobusy 12/2016, s. 1152-1155.
3. Cieślakowski S., Rudzki P., *Zagadnienia ergonomii miejsc pracy w przemyśle maszynowym*, Autobusy 12/2016, s. 94-99.
4. Kazimierczak G., Pacula B., Budzyński A., *Solid Edge. Komputerowe wspomaganie projektowania*, Helion, 2016.
5. Siudak K., Smal T., *Bezpieczeństwo techniczne w przedsiębiorstwie produkcyjnym*, Autobusy 12/2016, s. 423-429.
6. Zdjęcia przenośników taśmowych, <https://www.google.pl/search?q=budowa+przeno%C5%9Bnik%C3%B3w+ta%C5%9Bmo+wych&biw=1517&bih=741&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi2hMmU6p7>, dostęp: 21.12.2015.
7. Katalog silników elektrycznych, [http://www.fumo.com.pl/repozytorium/listing/33/38/cat\\_pl.pdf](http://www.fumo.com.pl/repozytorium/listing/33/38/cat_pl.pdf), dostęp: 08.12.2015.
8. Katalog przekładni ślimakowych, [http://www.movlink.pl/przek%C5%82adnie\\_%C5%9Blimakowe/mnrv.html](http://www.movlink.pl/przek%C5%82adnie_%C5%9Blimakowe/mnrv.html), dostęp: 15.12.2015.
9. Cyfrowe czujniki odległości, <http://botland.com.pl/cyfrowe-czujniki-odleglosci/2575-regulowany-cyfrowy-czujnik-odleglosci-e18-d80nk-5-80-cm.html>, dostęp: 02.12.2015.
10. Czujnik koloru wykorzystany w projekcie, <http://www.wobit.com.pl/produkt/10127/czujniki-koloru-ze-stalaoptyka-do-roznych-powierzchni/ot-3-ma/>, dostęp: 03.12.2015.
11. Siłownik elektryczny wykorzystany w projekcie, [http://czescimaszyn24.pl/Silownik-Elektryczny-Motack-FD20-FD20-24-A8-285\(3,26804,28734\).aspx](http://czescimaszyn24.pl/Silownik-Elektryczny-Motack-FD20-FD20-24-A8-285(3,26804,28734).aspx), dostęp: 03.12.2015.
12. Sterowniki PLC firmy Siemens, <http://sterowniki-plc.net/sterowniki-plc-siemens/LOGO8/logo8-siemens-cpu/6ED1052-1MD00-0BA8>, dostęp: 05.12.2015.
13. Moduł rozszerzeń, [http://www.gigaom.pl/sterowniki\\_plc\\_1/logo\\_8/moduly\\_di\\_do/6ed1055-1nb10-0ba2?gclid=CNDG\\_6L49NICFRAPGAodatacArQ](http://www.gigaom.pl/sterowniki_plc_1/logo_8/moduly_di_do/6ed1055-1nb10-0ba2?gclid=CNDG_6L49NICFRAPGAodatacArQ), dostęp: 08.12.2015.

### Transport system using a conveyor belt

*The paper shows a project of a transport device, designed in Solid Edge ST7 and a program for automatic segregation of containers and filling them with liquid. A principle of functioning and constructional assumptions were shown. A 3D project of the transport facility was presented, together with attuned units.*

Autorzy:

dr inż. **Przemysław Filipek** – Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki  
 dr inż. **Tomasz Kamiński** - Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa

inż. **Robert Radzikowski** – Politechnika Lubelska, absolwent  
**Kacper Kosacki** - Politechnika Lubelska, student