

Paweł Ciężki, ¹Piotr Sygut²

OCENA DOSKONALENIA PROCESU MONTAŻU PRZENOSNIKA TAŚMOWEGO

Streszczenie: W pracy przedstawiono wyniki badań zrealizowanych w przedsiębiorstwie Polmecanic Groupe Sp. z o.o., które to zajmuje się montażem i demontażem konstrukcji stalowych oraz produkcją przenośników taśmowych. Badania zostały zrealizowane dla procesu montażu przenośnika taśmowego TBA. Na podstawie otrzymanych wyników badań zaproponowano wprowadzenie możliwości doskonalenia istniejącego procesu montażu przenośnika taśmowego TBA wprowadzając i tworząc instrukcję montażu.

Słowa kluczowe: doskonalenie procesu produkcyjnego, montaż, przenośnik taśmowy

1. Charakterystyka analizowanego obiektu

Przedsiębiorstwo Polmecanic Group jest polską spółką z ograniczoną odpowiedzialnością. Firma powstała w 2004. Nadrzędnym przedmiotem działalności firmy jest produkcja i montaż urządzeń oraz maszyn przemysłowych, głównie przenośników taśmowych wraz z konstrukcją stalową.

Przedsiębiorstwo to produkuje wyroby dla grupy Ar-Val będącej liderem kompleksowych rozwiązań w zakresie nowoczesnych technologii przetwarzania odpadów komunalnych i przemysłowych. Jest to firma zagraniczna mające swoją siedzibę we Francji. Polmecanic Group zajmuje się produkcją przenośników taśmowych. Przenośniki te dzielą się na 5 głównych kategorii i obejmują produkty do transportu lekkiego, ciężkiego oraz mokrego.

Grupa składa się z dwóch firm: Polmecanic – firma odpowiedzialna za produkcję wyrobów, oraz Polmec – organizacja powstała w 2008 roku. Polmec początkowo działał jako firma wynajmu maszyn i urządzeń. W roku 2011 rozszerzono zakres działalności firmy o prace instalacyjne. Obecnie Polmec zajmuje się montażem wyrobów w kraju i zagranicą. W roku 2013 z inicjatywy Polmec i Polmecanic powstała grupa handlowa Polmecanic Group.

Analizowane przedsiębiorstwo posiada duże doświadczenie w pracach montażowych i instalacyjnych. Grupa zatrudnia obecnie około 200 pracowników.

¹ mgr inż., Polmecanic Groupe Sp. z o.o., e – mail: pawelciezki@interia.pl

² dr inż., Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Katedra Inżynierii Produkcji i Bezpieczeństwa, e – mail: piotr.sygut.wz@gmail.com

Grupa posiada własną flotę samochodów potrzebnych do transportu pracowników i produktów w różne miejsca Europy i Świata. Firma jest zaopatrzona we wszystkie profesjonalne narzędzia potrzebne do realizacji kontraktów w różnych dziedzinach przemysłu oraz zestawy wózków do transportu ciężkiego. Organizacja jest elastycznie nastawiona na indywidualne potrzeby rynku, a także profesjonalne realizowanie złożonych projektów.

2. Charakterystyka analizowanego wyrobu

Przenośnik TBA (rys. 1) służy do transportu grubszych i cięższych frakcji w sortowaniu odpadów. W zależności od szerokości (od 400 mm do 2400 mm) może mieć kilkadziesiąt metrów długości - nawet do 35 m, przez co bez problemu transportuje śmieci na większe odległości. Dzięki zastosowaniu taśmy typu CHEVRON (guma ze specjalną jodelką uniemożliwiająca spadanie śmieci oraz innych materiałów na dół) przenośnik może pracować w różnym nachyleniu i pod różnym kątem. Przenośnik ma szczelną budowę (możliwość transportowania odpadów mokrych) oraz wyposażony jest dodatkowo w rolki odporne na wstrząsy.

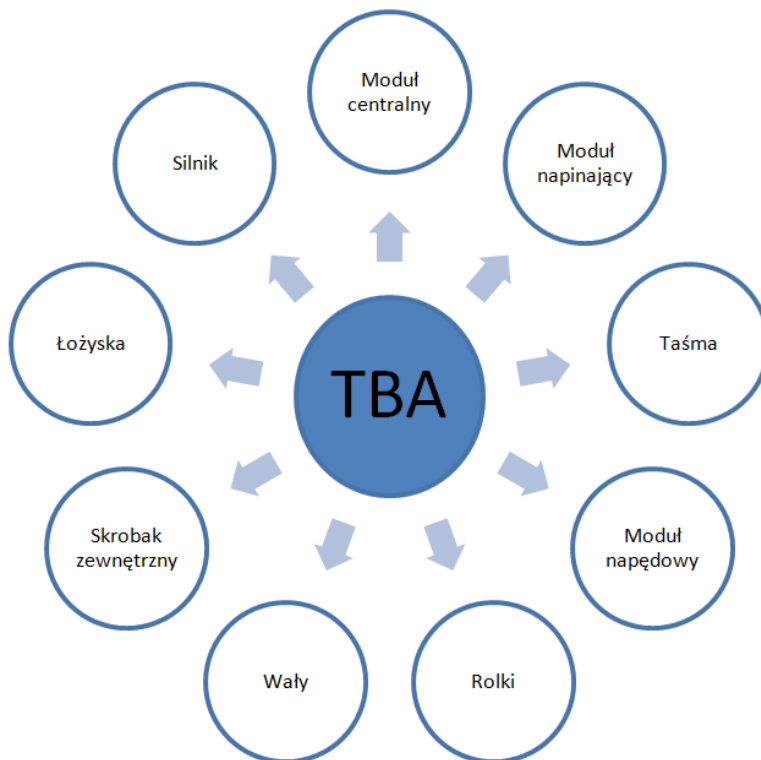


Rys. 1. Przenośnik typu TBA

Źródło: Materiały informacyjne badanego przedsiębiorstwa

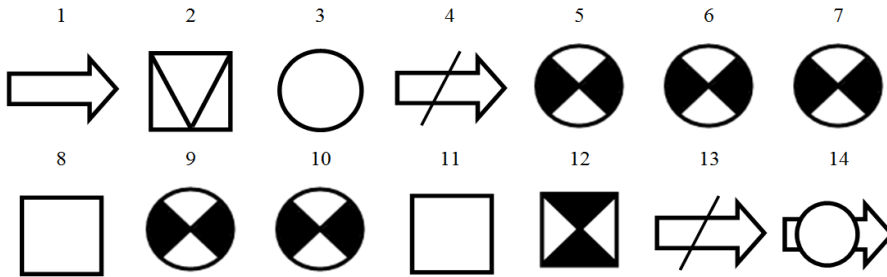
Firma Polmecanic Group produkuje ten typ przenośników dla francuskiej firmy Ar-Val będącej liderem kompleksowych rozwiązań w zakresie nowoczesnych technologii przetwarzania odpadów komunalnych i przemysłowych.

Na rys. 2 przedstawiono standardowe wyposażenie przenośnika typu TBA. Natomiast na rys. 3 przedstawiono proces wytwórczy przenośnika typu TBA w ujęciu technologicznym. Proces wytwórczy jest sumą wszystkich operacji przyczyniających się do powstania gotowego wyrobu lub usługi poprzez użycie odpowiednich materiałów i surowców do tego przeznaczonych. Proces technologiczny jest główną częścią procesu produkcyjnego. Dzięki niemu następuje zmiana kształtu obrabianego przedmiotu. Posiada działania pomocnicze takie jak: transport, magazynowanie, kontrola, a także konserwacja (SZCZUBELEK G. 2014).



Rys. 2. Standardowe wyposażenie przenośnika TBA

Źródło: Materiały informacyjne badanego przedsiębiorstwa



Rys. 3. Standardowe wyposażenie przenośnika TBA

Źródło: Materiały informacyjne badanego przedsiębiorstwa

Czynności wykonywane podczas procesu technologicznego montażu przenośników TBA:

1. Przyjęcie materiału do magazynu przygotowania produkcji.
2. Kontrola materiału oraz składowanie.
3. Kompletowanie materiału. Materiał jest sortowany na paletach tworząc jeden komplet części danego przenośnika. Skompletowane części przedstawiono rys. 7.4.
4. Transport posortowanego materiału do hali montażu.
5. Montaż modułu centralnego - MC.
6. Montaż modułu napędowego - MM.
7. Montaż modułu napinającego - MT.
8. Kontrola dokręcenia wszystkich śrub.
9. Montaż taśmy.
10. Klejenie taśmy.
11. Wykonanie rozruchu przenośnika.
12. Rozruch wykonuje się w celu sprawdzenia poprawności działania przenośnika.
13. Kontrola ostateczna przeprowadzana jest przez wyznaczonego kontrolera jakości w oparciu o specjalnie przygotowaną kartę kontrolną przenośnika.
14. Transport przenośnika do magazynu wyrobów gotowych. Załadunek i wysyłka do klienta.



Rys. 4. Standardowe wyposażenie przenośnika TBA

Źródło: Materiały informacyjne badanego przedsiębiorstwa

3. Doskonalenie procesu montażu przenośnika TBA

W przedsiębiorstwie zostały przeanalizowane reklamacje z procesów montażu przenośników u klientów. Na podstawie oceny przyczyn niezgodności popełnionych podczas montażu stwierdzono, że głównym źródłem tych przyczyn jest błąd człowieka (montera). Wynika to z faktu dużej rotacji pracowników na tym stanowisku oraz braku dostatecznej wiedzy o realizowanym montażu. Ze względu na tak dużą rotację ludzi oraz w celu wyeliminowania błędów popełnianych podczas montażu, wdrożono w szeregi organizacji instrukcję montażu przenośników TBA.

„Instrukcja montażu przenośników typu TBA”

Detale dostarczane są przez dział logistyki na stanowisko montażowe - sprawdzić kompletność podzespołów dla danego przenośnika. Montaż rozpocząć od montażu modułu centralnego – MC. Moduł ten składa się z podwozia, stacji do rolek, rolek, słupków, krzyżyków trzymających rolki oraz części do łączenia modułów. Przenośniki TBA posiadają 3 rodzaje słupków: Jonction – słupek łączący montowany na łączeniach przenośnika, Levage – słupek do podnoszenia przenośnika podczas montażu w sortowniach odpadów, Tendeur – słupek montowany w modułach napędowych – MM oraz napinających MT. Do montażu tych części należy użyć śrub M12x20 wraz z podkładkami. Następnie za pomocą śrub M12 x 40 oraz podkładek M12 montowane są rolki odporne na zapychanie. Jeżeli w przenośniku będzie

instalowana taśma Chevrons (taśma z charakterystyczną „jodelką”) należy obciąć gumowe kręgi znajdujące się na rolkach odpornych na zapychanie. Jeżeli natomiast przenośnik będzie wyposażony w taśmę typu Slick (taśma gładka) należy zachować gumowe kręgi rolek. Informację o rodzaju instalowanej taśmy znajdują się w tabeli rysunku montażowego. Kolejnym krokiem w montażu jest instalowanie stacji do rolek wraz z rolkami na podwoziu przenośnika w modułach centralnych – MC oraz module napędowym – MM. Do montażu rolek należy użyć śruby M08 x 60 wraz z krzyżkami zabezpieczającymi rolki przed wypadnięciem ze stacji. Gwinty trzymające śruby należy wzmocnić klejem do gwintów w celu uniknięcia odkręcenia śruby. W module napinającym – MT stosować rolki wzmocnione. Stacje rolek umieszczone są w jednej ramie składającej się z 6 stacji. Montaż rolek odbywa się na takiej samej zasadzie jak w modułach MM i MC. Kiedy są już zamontowane wszystkie rolki należy uzbroić przenośnik w słupki. Powinno się pamiętać o montażu właściwych słupków z pośród 3 rodzajów. Po montażu części centralnej – MC montowana jest część napędowa – MM. Montaż należy rozpocząć od blach skrajnych trzymających wał, łożysk oraz dystansów wału napędowego. Czynności te powtórzyć dla lewej i prawej strony przenośnika. Wał napędowy po zainstalowaniu należy odpowiednio ustawić w celu poprawnego funkcjonowania przenośnika oraz taśmy. Równoległe z montażem części napędowej – MM, odbywać się powinien montaż części napinającej MT. Należy zamontować ramy boczne, stacje łożysk oraz odpowiednio dopasować wał do krawędzi ramy przenośnika. W module napinającym do naprężenia taśmy po obydwu stronach przenośnika stosuje się stalowe pręty gwintowane M27 klasy 8.8. Pręty wyposażone są w 4 nakrętki M27. Jedna z nakrętek jest przyspawana do pręta w celu umożliwienia naciągu taśmy. Na jednej z nakrętek należy zainstalować śrubę dociskową M06x05 dzięki której pręt nie odkręci się. W module napinającym ważną rolę odgrywa skrobak wewnętrzny. Skrobak wewnętrzny jest ruchomą częścią maszyny poruszającą się w górę i w dół. Skrobak ma za zadanie czyścić taśmę wewnątrz przenośnika. Bezpośrednio po montażu skrobaka wewnętrznego, następuje wciągnięcie taśmy przenośnika. Taśma wciągana jest za pomocą wciągarki liniowej. Po wciągnięciu taśmy montowane są ramy górne przenośnika. Do ram bocznych montowane są taśmy uszczelniające w celu uniknięcia dostawania się odpadów pod taśmę przenośnika. Taśmy uszczelniające mocowane są za pomocą listew ocynkowanych na całej długości przenośnika po lewej i po prawej stronie.

Po montażu taśm uszczelniających następuje montaż silnika oraz podstawy słupa w module napędowym - MM. Silnik mocowany jest na wystającym trzpieniu wału napędowego. Bezpośrednio po montażu silnika instalowana jest podstawa słupa. Podstawa służy do demontażu silnika podczas prac serwisowych na miejscu

w sortowniach odpadów. Równoległe z montażem silnika w module napędowym – MM, odbywa się montaż detali modułu napinającego – MT. Jedną z ostatnich operacji montażowych jest montaż blach spodnich przenośnika. Blachy montowane są w oparciu o rysunek montażowy. Po montażu blach spodnich instalowany jest skrobak zewnętrzny który ma za zadanie czyścić taśmę z zewnętrznej strony. Ostatnią czynnością w montażu przenośnika TBA jest instalowanie blach osłonowych. Blachy osłonowe montowane są na całej długości części centralnej oraz w module napinającym.

Ponadto wprowadzono w przedsiębiorstwie praktyki 5S. Celem nadrzędnym wprowadzenia metody 5S w przedsiębiorstwach jest wywołanie w pracownikach wszystkich szczebli zaangażowania, dobrych nawyków oraz poczucia odpowiedzialności na rzecz schludnych oraz uporządkowanych stanowisk pracy. 5S jest to metoda która doskonale sprawdzi się praktycznie w każdym miejscu organizacji, a przede wszystkim: w magazynach, w obszarach biurowych, w gniazdach serwisowych oraz w halach produkcyjnych.

System 5S (SELEJDAK J., KLIMECKA - TATAR D., KNOP K., 2012, SYGUT P., KRYNKE M., MIELCZAREK M. 2012) jest metodą wdrożoną w szeregi firmy Polmecanic Group w obszarze hali montażowej. Na rys. 5 zaprezentowano regał z częściami złącznymi do montażu przenośników już po wprowadzeniu 5S.



Rys. 5. Regał z częściami złącznymi

Źródło: Materiały informacyjne badanego przedsiębiorstwa



Rys. 6. Uporządkowanie narzędzi

Źródło: Materiały informacyjne badanego przedsiębiorstwa

Wdrażanie systemu w przedsiębiorstwie Polmecanic Group rozpoczęto we wrześniu 2016 roku, ze względu na chaos i nieład panujący na hali montażowej. Braki montażowe wynikające z nieuporządkowania materiału powodowały, nieplanowane przestoje oraz zbędny ruch pracowników montażowych spowodowany nieustannym szukaniem części do montażu. Powstały, także tzw. „tablice cieni” w celu uporządkowania kluczy oraz narzędzi do montażu. Przykładowe uporządkowanie narzędzi przedstawia rys. 7.6.

W chwili obecnej wdrożone są w firmie Polmecanic Group 3 pierwsze filary systemu 5S. Filar 4 oraz 5 zostanie wdrożony w chwili kiedy sortowanie, systematyka, sprzątanie będą odpowiednio przestrzegane przez pracowników organizacji.

Bibliografia

1. SZCZUBELEK G., *Zintegrowane systemy wytwarzania*,. Wyd. UWM, Olsztyn 2014.
2. SELEJDAK J., KLIMECKA - TATAR D., KNOP K., 2012: *Metody 5S. Zastosowanie, wdrażanie i narzędzia wspomagające*. Wyd. 1, Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o.o., Warszawa.
3. SYGUT P., KRYNKE M., MIELCZAREK M. 2012. *Process Improvement in Industry of Building Materials*. Chapter 5. s.56-65. W: Toyotarity. Improvement of Production/Service Processes. Monography. Editing and Scientific Elaboration Stanisław Borkowski, Piotr Sygut. Celje.