

TRANSPORT WEWNĘTRZNY W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKUJĄCYM CUKIER

W pracy dokonano charakterystyki transportu wewnętrznego występującego w przedsiębiorstwie produkującym cukier. Przedstawiono proces produkcyjny cukru ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń transportu wewnętrznego. Wykorzystano dane pochodzące z tego przedsiębiorstwa uzyskane za pomocą metody obserwacyjnej i badania dokumentów oraz zebraną literaturę. Dodatkowo przeprowadzono analizę FMEA transportu wewnętrznego.

WSTĘP

Nieodzownym elementem każdego przedsiębiorstwa produkcyjnego jest transport wewnętrzny. Transport wewnętrzny to wszelkie czynności, wykonywane przy użyciu środków transportu o ruchu ciągłym i przerywanym, za pomocą których następuje przepływ materiałów w obrębie jednego przedsiębiorstwa. Jest on powiązany w sposób ścisły z produkcją, występuje na każdym etapie procesu wytwórczego. Jego sprawne i efektywne działanie pozwala na zapewnienie ciągłości produkcji oraz osiągnięcie jej wysokich wyników.

1. ZAGADNIENIA ZWIĄZANE Z TRANSPORTEM WEWNĘTRZNYM

1.1. Transport wewnętrzny - podział

Transport wewnętrzny jest jednym z obszarów działalności przedsiębiorstwa. Obejmuje przemieszczanie ładunków od magazynu materiałów poprzez całą produkcję aż do magazynu wyrobów gotowych. Jak podaje Jacek Szymonik „System transportu wewnętrznego obejmuje wszystkie działania związane z przemieszczaniem ładunków w obrębie zakładu, od momentu przyjęcia surowców i półproduktów z transportu zewnętrznego, poprzez cały okres produkcyjny, aż do przekazania gotowego wyrobu lub odpadu ponownie transportowi zewnętrznemu” [1, s. 212].

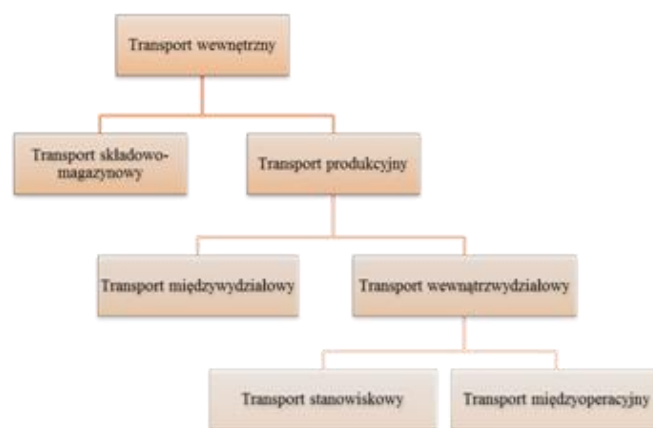
Transport wewnętrzny dzieli się na produkcyjny (inaczej technologiczny) i składowo-magazynowy (inaczej usługowy) (Rys. 1.). Transport składowo-magazynowy polega na przyjmowaniu ładunków do magazynów, następnie ich składowaniu i przekazywaniu transportowi zewnętrznemu, co obrazuje współpracę tego rodzaju transportu z transportem zewnętrznym. Transport produkcyjny rozgałęzia się na transport międzywydziałowy i wewnątrzwydziałowy [2].

Transport międzykomórkowy (inaczej międzywydziałowy) może zachodzić pomiędzy działem magazynowania, a produkcją, ale także pomiędzy samymi działami produkcji. Natomiast transport wewnątrzkomórkowy jest bezpośrednio powiązany z procesem produkcyjnym i technologicznym, ma na niego wpływ także rodzaj transportowanego materiału (jego masa, wymiary itp.). Może odbywać się w obszarze danego stanowiska (transport stanowiskowy) lub między kilkoma stanowiskami (transport międzystanowiskowy) [3, s.12].

W przypadku transportu stanowiskowego stanowisko robocze posiada specjalistyczne maszyny i urządzenia, pozwalające wykonywać dane czynności. Transport ma wspomóc prace pracownika, poprzez odciążenie go. Polega na dostarczaniu ładunku do stanowiska,

tam manipulowaniu nim podczas obróbki, składowaniu oraz odprowadzaniu odpadów ze stanowiska.

Transport międzystanowiskowy (inaczej technologiczny) wspomaga proces technologiczny i zależy od typu i struktury produkcji. Produkcja dzieli się ze względu na typ na: jednostkową, seryjną i masową. W produkcji jednostkowej, w której produktami są pojedyncze jednostki lub małe serie, transport wykonują maszyny uniwersalne, mające niewielki udział w samym procesie produkcyjnym. W produkcji seryjnej cykl produkcyjny jest wydłużony, ale bez wyspecjalizowanych stanowisk. Transport jest w znacznym stopniu zmechanizowany i wykorzystuje jednostki ładunkowe. Istnieje możliwość korelacji z procesami produkcji. Produkcja masowa jest wysoce wyspecjalizowana zarówno pod względem produkcji, jak i transportu. Dzielenie produkcji ze względu na strukturę wyodrębnia się specjalizację technologiczną, w której procesy obróbki są pokrewne technologicznie i wykonywane w gniazdach technologicznych danych obrabiarek (np. tokarek, wiertarek) oraz specjalizację przedmiotową, w której w gnieździe przedmiotowym są różne urządzenia wykonujące cały proces produkcyjny [4].



Rys. 1. Podział transportu wewnętrznego [5, s.318]

1.2. Organizacja transportu wewnętrznego

Transport wewnętrzny jest bezpośrednio związany z produkcją, odgrywa istotną rolę w prawidłowym przebiegu jej operacji i organizacji. W przedsiębiorstwie produkcyjnym jego zadaniem jest synchronizacja przepływu ładunków w systemie produkcyjnym z miejscem

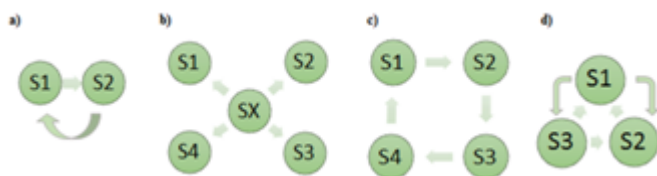
wejścia i wyjścia materiałów z systemu. Ma również umożliwiać efektywne zaplanowanie procesu produkcyjnego oraz późniejsze sterowanie jej przebiegiem.

Transport wewnętrzny obejmuje przepływ materiałów w różnych postaciach, mogą one być w stanie surowym, częściowo obrabionym lub gotowym, stanowiącym wyrób. Rodzaj zakładu przemysłowego, a także układ transportowy, jaki w nim występuje mają wpływ na to, jaka będzie liczba operacji przemieszczania się materiałów podczas procesu produkcyjnego. Ładunki w zakładach produkcyjnych są transportowane według pewnych sposobów, są nimi:

- przepływ przerywany, mający na celu doprowadzenie materiałów do stanowisk pracy (każde przejście z wydziału do wydziału wymaga kontroli ilościowej), by można było wykonać dalsze operacje na komponentach. Ilość doprowadzonych materiałów, a także rozkład tego w czasie jest nierytmiczny. Istotną rzeczą w przepływie przerywanym jest to, że materiał podczas obróbki zmienia swoje cechy, np. rozmiar, kształt,
- przepływ ciągły, charakteryzuje się rytmicznością oraz jednokową ilością dostarczanych ładunków. Ładunek jest transportowany na zasadzie linii produkcyjnej, tzn. przemieszcza się w sposób ciągły po urządzeniach go obrabiających. W tym procesie materiał może być modyfikowany na kolejnych obrabiarkach, przekształcany do wyrobu gotowego poprzez oddzielenie produktów ubocznych lub z połączenia kilku materiałów może powstawać gotowy produkt z tych czynników są przestawne i powinno się je dostarczyć do punktu, w którym dany materiał jest obrabiany i zespalany,
- przepływ mieszany, kiedy w pewnych wydziałach stosowany jest przepływ przerywany, a w pozostałych przepływ ciągły [6, s. 96-97].

Organizacja transportu wewnętrznego musi gwarantować jak najkrótszą i najszybszą drogę przepływu ładunków, bez zbędnych „pustych transportów”, najintensywniej wykorzystując środki transportu, ale tak, by ich nadmiernie nie wyeksploatować. Podczas komponowania systemów transportu zakładowego powinno się mieć na względzie system produkcji, rodzaj ładunków i intensywność ich strumieni, ułożenie stanowisk obróbki oraz miejsc nadania i odbioru. Na podstawie tego można wyróżnić poniższe rodzaje systemów organizacji transportu wewnętrznego:

- a) przewozy wahadłowe,
- b) przewozy promieniowe,
- c) przewozy obwodowe,
- d) przewozy złożone.



Rys. 2. Rodzaje przewozów: a) wahadłowe, b) promieniowe, c) obwodowe, d) złożone [7, s.154]

Rodzaje przewozów zostały przedstawione na Rys. 2. System wahadłowy polega na tym, że transport odbywa się pomiędzy dwoma punktami. Jadąc w jedną stronę z ładunkiem, a następnie wracając na próżno system wahadłowy jest jednostronny. Natomiast, gdy

jazda w obie strony jest z ładunkiem, jest to system wahadłowy dwustronny.

Przewozy promieniowe z powodu trudności ze znalezieniem transportu w obie strony wykonują jeden pusty transport. Realizowane są z punktu centralnego do kilku punktów odbioru.

Przewozy obwodowe tworzą obwód zamknięty, tj. odbywa się on w jednym kierunku przez kilka punktów po kolei, kończąc na punkcie początkowym. Mogą występować w trzech rodzajach. Po pierwsze z malejącym potokiem, gdy ładunki są rozładowywane w poszczególnych punktach, z rosnącym potokiem, gdy ładunek jest w punktach zabierany, i z jednostajnym potokiem zabierając i zostawiając ładunek w tych samych punktach. Przewozy złożone zawierają w sobie elementy pozostałych i są stosowane, gdy nie można zastosować przewozów obwodowych [8, s. 149].

2. TRANSPORT WEWNĘTRZNY W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKUJĄCYM CUKIER

2.1. Charakterystyka pracy przedsiębiorstwa

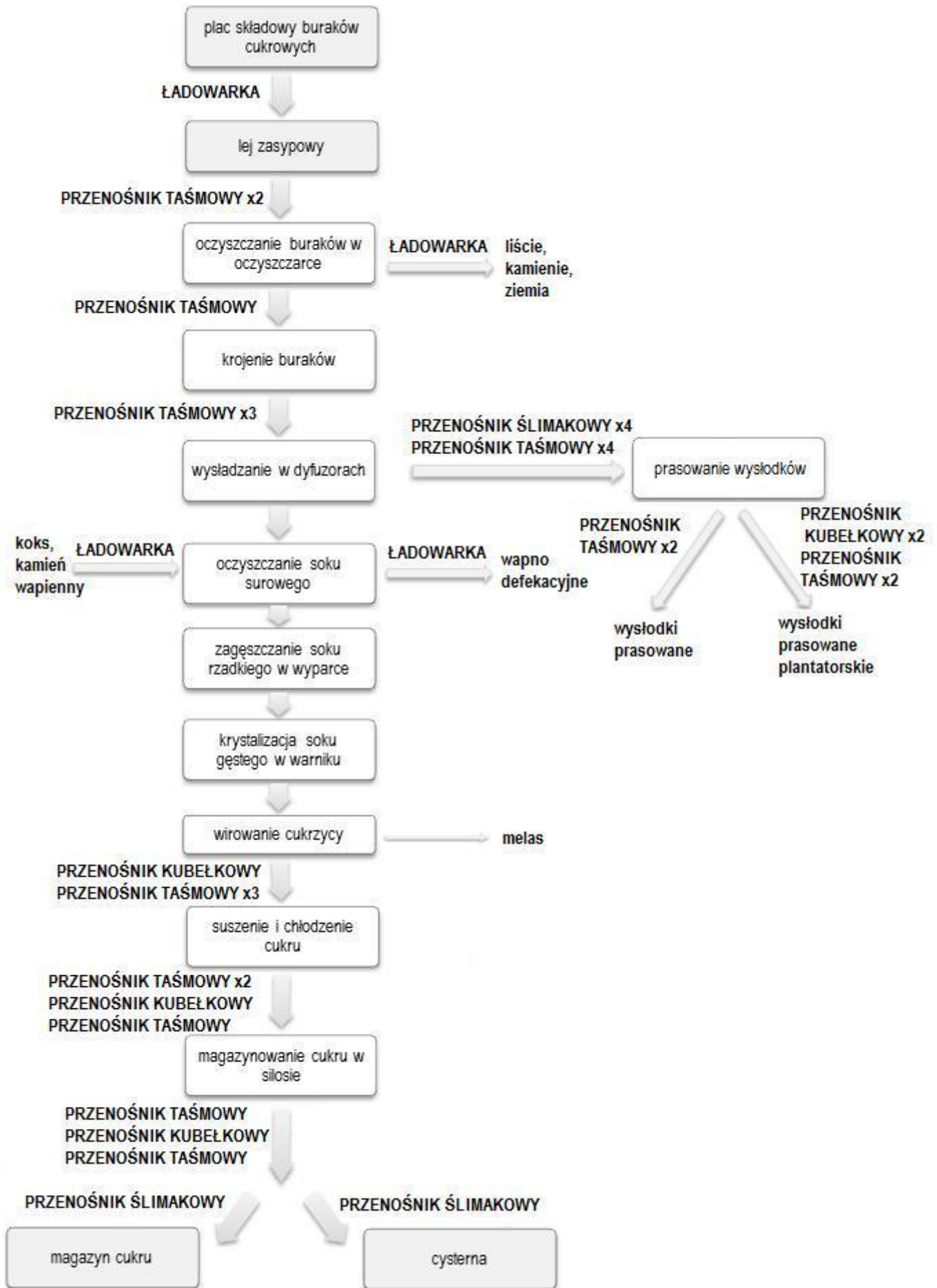
Ze względu na charakter i strukturę procesów logistycznych jest to przedsiębiorstwo produkcyjne aparaturowe, co oznacza, że z nielicznej ilości surowców produkuje wiele wyrobów finalnych. Głównym surowcem używanym do produkcji cukru są buraki cukrowe, a głównym produktem jest cukier biały. Produktami ubocznymi procesu produkcyjnego są wysłodki, melas oraz błoto defekacyjne.

Na placach składowych są przechowywane surowce potrzebne do produkcji, a są nimi buraki cukrowe, kamień wapienny, węgiel kamienny i koks. Dodatkowo składowane są produkty uboczne, czyli wcześniej wspomniane wysłodki, wapno defekacyjne, a także kamienie, liście, piasek. W magazynach przechowywany jest cukier w formie paletowych jednostek ładunkowych, na których znajdują się worki papierowe (o masie jednego worka 25 kg, na palecie znajdują się 32 worki) oraz polipropylenowe BigBagi (o pojemności 1 t, na palecie znajduje się jeden BigBag). W silosie przechowywany jest cukier w formie sypkiej.

Ze względu na charakter ruchu urządzenia transportu wewnętrznego można podzielić na te o ruchu ciągłym i przerywanym. Urządzenia transportu o ruchu ciągłym wchodzi w skład linii produkcyjnej, przez co bezpośrednio uczestniczą w procesie produkcji, a o ruchu przerywanym są wykorzystywane m.in. podczas dostarczania buraków cukrowych do procesu wytwarzania, przy odbiorze odpadów z produkcji oraz podczas czynności manipulacyjnych na terenie placów składowych oraz magazynów.

2.2. Charakterystyka transportu przedsiębiorstwa o ruchu ciągłym

Transport wewnątrzzakładowy ciągły odgrywa zasadniczą rolę w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Jest zdefiniowany technologią produkcji. Przedsiębiorstwo charakteryzuje w pełni zautomatyzowana produkcja masowa, która pozwala w pełni wykorzystać możliwości maszyn. W instalacji produkcyjnej znajdują się maszyny transportujące - przenośniki oraz urządzenia obrabiające. Większość przenośników posiada obudowę pyłoszczelną, która chroni transportowany ładunek przed wpływem czynników zewnętrznych oraz rozprzestrzenianiem się pyłów. Dodatkowo, są zaopatrzone w system automatyki, który nadzoruje poprawność pracy przenośnika, parametry strugi. Przedsiębiorstwo posiada przenośniki taśmowe, kubelkowe oraz ślimakowe.



Rys. 3. Uproszczony schemat procesu produkcyjnego cukru ze szczególnym uwzględnieniem środków transportu wewnętrznego

Na podstawie procesu produkcyjnego (Rys. 3.) można wyróżnić etapy transportu ciągłego:

Etap I

Buraki cukrowe są przenoszone dwoma przenośnikami taśmowymi z leja zasypowego do oczyszczarki. Pierwszy z nich jest pochylony względem podłoża pod kątem 45°. W oczyszczarce następuje oczyszczenie buraków z kamieni, liści, ziemi itp. Oczyszczone buraki są transportowane przenośnikiem taśmowym do kralajnicy.

Etap II

W kralajnicy następuje krajanie surowca na małe części i powstaje tzw. „krajanka”. Krajanka jest transportowana przenośnikami taśmowymi do trzech dyfuzorów, dwóch DC6 i jednego BMA. W dyfuzorach na każdym przenośniku jest waga, która na podstawie masy krajanki ustala ilość wody potrzebnej do procesu dyfuzji. Podczas tego procesu krajanka jest wysładzana i powstają z niej wysłodki oraz sok surowy.

Etap III

Z dyfuzorów wysłodki trafiają czterema przenośnikami ślimakowymi na cztery przenośniki taśmowe do pras wysłodkowych, gdzie są wyżymane i woda jest ponownie odciskana. Woda wysłodkowa trafia powtórnie do dyfuzorów i pozostają wysłodki prasowane oraz wysłodki prasowane plantatorskie. Wysłodki plantatorskie są unoszone dwoma przenośnikami kubelkowymi na dwa przenośniki taśmowe, którymi są transportowane na plac składowy wysłodków. Wysłodki prasowane trafiają dwoma przenośnikami taśmowymi do zbiorników.

Etap IV

Sok surowy pochodzący z dyfuzorów jest oczyszczany podczas defekacji, w której substancje nie zawierające cukru są wytrącane za pomocą mleka wapiennego (jej produktem ubocznym jest wapno tzw. defekacyjne) oraz saturacji, w której osad jest wytrącany gazem saturacyjnym- dwutlenkiem węgla. Potem sok rzadki jest zagęszczany w wyparkach poprzez odparowywanie wody. Zagęszczony sok - syrop jest gotowany w warnikach, tam następuje jego krystalizacja. Po czym trafia do wirówek, gdzie kryształki są oddzielane od syropu. Cukier mokry z wirówki trafia przenośnikiem kubelkowym na sieć trzech przenośników taśmowych, które transportują cukier mokry do suszarki. W dalszej kolejności jest on suszony i schładzany. Melas trafia do zbiorników. Cukier suchy dwoma przenośnikami taśmowymi transportowany jest do przenośnika kubelkowego, którym jest unoszony na szczyt silosu i trafia do niego za pomocą przenośnika taśmowego. Na dole silosu cukier jest kruszony i przenoszony przenośnikiem taśmowym do przenośnika kubelkowego. Z niego trafia przenośnikiem taśmowym do dwóch przenośników ślimakowych prowadzących do cysterny i magazynu cukru.

2.3. Charakterystyka transportu przedsiębiorstwa o ruchu przerywanym

Transport przerywany w przedsiębiorstwie jest realizowany przy dostarczaniu surowców do procesu produkcyjnego, podczas prac magazynowych, przy odbieraniu produktów ubocznych oraz pomocniczo w transporcie np. części do naprawy maszyn. W tym rodzaju transportu wykorzystywane są ładowarki kołowe przegubowe z łyżką oraz wózki jezdne podnośnikowe.

Buraki cukrowe są dostarczane przez samochody ciężarowe bezpośrednio do leja zasypowego, a część na plac składowy buraków cukrowych. Po ich rozładunku na plac, trzy ładowarki kołowe przegubowe Ł-34 z łyżką układają buraki w pryzmy oraz transportują buraki do leja zasypowego, skąd dalej są przenoszone urządzeniami transportu ciągłego.

Ładowarki są również wykorzystywane podczas dostarczania koksu i węgla kamiennego z placu węgla do elektrociepłowni oraz kamienia wapiennego z placu wapna do pieca wapiennego.

Ładowarki odbierają zanieczyszczenia (kamienie, liście, ziemię itp.) pozostające oczyszczaniu buraków cukrowych i transportują je do miejsca składowania odpadów. Transportują także produkty uboczne procesu technologicznego, którymi są wysłodki i wapno defekacyjne do magazynów wysłodków i miejsca składowania odpadów.

Wózki jezdne podnośnikowe pracują w magazynie technicznym, magazynach palet i magazynie wyrobów gotowych. Magazyny techniczne posiadają wąskie korytarze transportowe, jednak nie sprawia to trudności wózkom, gdyż są one bardzo zwrotne. Magazyny palet i magazyn wyrobów gotowych charakteryzują się dużą powierzchnią, co pozwala na wykorzystanie ich znacznych możliwości manewrowo-transportowych. Przedsiębiorstwo posiada 5 wózków widłowych Trzy z nich są napędzane gazem płynnym LPG, a pozostałe dwa elektrycznie przy użyciu akumulatorów. Napęd na gaz jest stosowany ze względu na niskie koszty obsługi oraz stosunkowo długi czas pracy, który wynosi 10 godzin. Wózki z napędem akumulatorowym są droższe w utrzymaniu i pracują średnio 8 godzin. Wózki widłowe funkcjonujące w magazynie technicznym podejmują ciężkie paletowe jednostki ładunkowe, na których są części, smary, płyny itp. W magazynach paletowych wózki przenoszą palety, rozłokowują je piętrząc w stosy. Tymczasem w magazynie wyrobów gotowych przenoszą jednostki paletowe z opakowaniami z cukrem, które odbierają z owijkarki i układają je piętrząc. Ponadto, jednostki te, są ładowane na samochody ciężarowe.

Dział Mechaniczny posiada jeden wózek platformowy akumulatorowy, który służy do transportowania części potrzebnych do naprawy maszyn, narzędzi, środków czystości itp. Transportuje złom do miejsca składowania złomu. Umożliwia on przewóz ciężkich materiałów, ułatwiając pracę pracownikom. Napęd akumulatorowy pozwala szybciej dotrzeć do miejsca awarii linii produkcyjnej lub innego sprzętu, co minimalizuje przestoje w produkcji.

2.4. Analiza FMEA

W celu analizy transportu wewnętrznego wykorzystano metodę FMEA. Metoda polega na analitycznym ustaleniu związków przyczynowo-skutkowych powstawania potencjalnych wad/błędów oraz uwzględnieniu w analizie czynnika krytyczności (ryzyka). Wykonując analizę należy określić liczbą 1-10: częstość wystąpienia błędu (R), znaczenie błędu dla użytkownika (Z) oraz poziom wykrywalności (W). Przemnażając liczby (R · Z · W) otrzymamy liczbę priorytetu (Risk Priority Number).

Analizie poddano występujący w badanym przedsiębiorstwie transport wewnętrzny za pomocą urządzeń o ruchu przerywanym i ciągłym. Celem badań było przedstawienie wpływu wad/awarii urządzeń na działanie procesu produkcyjnego. Dane uzyskano metodą badania dokumentów pochodzących z przedsiębiorstwa oraz metodą obserwacji. Najbardziej istotne wady urządzeń zostały przedstawione w Tab. 1.

Jak wynika z badań, wiele awarii urządzeń może doprowadzić do zatrzymania procesu produkcyjnego. W przypadku urządzeń o ruchu ciągłym jest to spowodowane tym, że wchodzą one w skład linii produkcyjnej. Zatrzymanie pracy jednego urządzenia będzie skutkowało przerwaniem ciągu technologicznego i zatrzymaniem całej linii. Największą liczbę priorytetu otrzymały awarie wywołane uszkodzeniem bębna/koła napędowego (RPN= 150) oraz zakleszczeniem materiału w przenośniku (RPN =168). By naprawić uszkodzenie bębna/koła napędu, maszyny muszą zostać wyłączone i zostaje zdjęta obudowa przenośnika. W zależności od skomplikowania, czas naprawy może znacznie się wydłużyć. Zakleszczenie materiału najczęściej

występuje w przenośnikach ślimakowych. Przenośnik jest wyłączany i udrażniany, obiekt obcy zostaje usunięty.

W transporcie o ruchu przerywanym zatrzymanie produkcji występuje rzadko. Najczęściej spowodowane jest awarią ładowarek, które dostarczają buraki do leja zasypowego. Przedsiębiorstwo posiada trzy ładowarki, dzięki czemu w krótkim czasie uszkodzona ładowarka może zostać zastąpiona sprawną. Awaria ładowarki oraz wózków jezdnych podnośnikowych może być powodem zwiększania powierzchni odkładczej na placach składowych i w magazynach oraz opóźnień w załadunku jednostek ładunkowych na środki transportu zewnętrznego. Największą liczbę priorytetu uzyskały uszkodzenia złączy/zaworów/przewodów hydraulicznych (RPN= 224). Naprawa tego rodzaju awarii jest czasochłonna, wymaga poszukiwań miejsca uszkodzenia i wymiany części. Nieszczelności siłowników także otrzymały wysoką liczbę priorytetu (RPN= 168). Nieszczelność jest łatwa do wykrycia, jednak wymiana siłownika powoduje przerwę urządzenia w eksploatacji.

Jak wykazała analiza, błędy występujące podczas transportu wewnętrznego znacząco wpływają na proces produkcyjny. Ich identyfikacja pozwoli na wdrożenie działań korygujących, by zredukować występujące zakłócenia w produkcji.

PODSUMOWANIE

Transport wewnątrzskładowy jest nieodzownym elementem przedsiębiorstwa produkcyjnego. Dzięki niemu realizowane są procesy produkcyjne. Ma wpływ na szybkość przepływu towarów, poziom procesów manipulacyjnych i transportowych w odniesieniu do ich wydajności. Dodatkowo chroni ładunki przed uszkodzeniami i zmniejszeniem ich wartości użytkowych.

Transport wewnętrzny wpływa na sprawność techniczną i ekonomiczność procesu produkcji. Może powodować zakłócenia w produkcji w postaci przestojów spowodowanych awarią maszyn wchodzących w skład linii produkcyjnej, czy urządzeń dostarczających su-

rowce do produkcji lub odbierających wyroby gotowe. Niesystematyczne prace urządzeń na placach składowych i magazynach mogą doprowadzić do zwiększania powierzchni odkładczej.

Transport ciągly jest zdeterminowany technologią produkcji. Przedsiębiorstwo charakteryzuje się produkcją masową, która cechuje się wysokim zakresem wyspecjalizowania procesów produkcyjnych i transportowych.

W skład linii produkcyjnej wchodzi maszyny transportujące, którymi są przenośniki oraz urządzenia obrabiające. Stosowane są przenośniki taśmowe, ślimakowe oraz kubelkowe. Większość przenośników jest obudowana. Jest to szczególnie ważne w przypadku transportu ładunków spożywczych. Zapewnia to ochronę ładunku przed działaniem czynników zewnętrznych oraz zabezpiecza przed wydostawianiem się pyłu. Najczęściej występują przenośniki taśmowe przenoszące buraki czyste i brudne, krajanekę, wysłodki oraz cukier mokry i suchy. Przenośniki ślimakowe transportują krajanekę z dyfuzorów, a także cukier suchy. Przenośniki kubelkowe przenoszą cukier suchy i mokry oraz wysłodki.

Poza linią produkcyjną pracują urządzenia o ruchu przerywanym. Transport ten jest realizowany przy dostarczaniu i odbieraniu produktów procesu produkcyjnego, podczas prac magazynowych oraz pomocniczo w transporcie np. części do napraw. W tym rodzaju transportu wykorzystywane są ładowarki, które transportują buraki znajdujące się na placu buraczanym do leja zasypowego. Dostarczają do produkcji koks i węgiel kamienny z placu węgla do elektrociepłowni oraz kamień wapienny z placu wapna do pieca wapiennego. Odbierają zanieczyszczenia pozostające po oczyszczaniu buraków i transportują je do miejsca składowania odpadów. Odbierają także wysłodki, oraz błoto defekacyjne, powstające w trakcie produkcji i transportują te produkty do magazynów wysłodków oraz placu składowania odpadów. Dodatkowo używane są wózki jezdne podnośnikowe, które głównie transportują paletowe jednostki ładunkowe na terenie magazynów, oraz ładują je na samochody ciężarowe. W Dziale Mechanicznym znajduje się wózek platformowy, który służy do szybkiego dojazdu Mechaników do różnych części przedsiębiorstwa

Tab. 1. Analiza FMEA transportu wewnętrznego urządzeniami o ruchu ciągłym i przerywanym

| L.p. | Czynność | Urządzenia | Potencjalny błąd | Skutek | Przyczyna | R | W | Z | RPN |
|------|---|---|------------------------------------|--|---|----|---|----|-----|
| 1. | Transport wewnętrzny urządzeniami o ruchu ciągłym | Przenośniki taśmowe, kubelkowe, ślimakowe | Urządzenie nie dostarcza materiału | Zatrzymanie produkcji | Awaria urządzenia na skutek: -zerwania łańcuchowego cięgna transportowego | 5 | 2 | 9 | 90 |
| | | | | | -uszkodzenia taśmy, nieodpowiedniego naciągu taśmy | 8 | 2 | 6 | 96 |
| | | | | | -uszkodzenia bębna/koła napędowego | 5 | 3 | 10 | 150 |
| | | | | | -zużycia łożysk, braku smaru w łożyskach | 10 | 2 | 5 | 100 |
| | | | | | -zużycia rolek podpierających | 6 | 3 | 8 | 144 |
| | | | | | -zakleszczenia materiału w przenośniku | 8 | 3 | 7 | 168 |
| 2. | Transport wewnętrzny urządzeniami o ruchu przerywanym | Ładowarki kołowe przegubowe, wózki jezdne podnośnikowe, wózek platformowy | Urządzenie nie dostarcza materiału | -opóźnienia w załadunku na środek transportu zewnętrznego -zatrzymanie produkcji -zwiększanie powierzchni odkładczej na placach składowych oraz w magazynach | Awaria urządzenia na skutek: -uszkodzenia złączy/zaworów/ przewodów hydraulicznych | 8 | 4 | 7 | 224 |
| | | | | | -nieszczelności silnika | 6 | 3 | 9 | 162 |
| | | | | | -uszkodzenia łańcuchów mechanizmu podnoszenia | 4 | 2 | 7 | 56 |
| | | | | | -nieszczelności siłowników | 8 | 3 | 7 | 168 |
| | | | | | -zużycia akumulatorów | 5 | 2 | 5 | 50 |

oraz pozwala transportować ciężkie części do naprawy maszyn i urządzeń. Transportuje złom do miejsca składowania złomu.

Analiza FMEA ukazała jak istotny jest transport wewnętrzny w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Znaczna ilość awarii powoduje zatrzymanie produkcji. Najczęściej są to awarie przenośników, które wchodzi w skład linii technologicznej. Awaria środków transportu o ruchu przerywanym powoduje m.in. zwiększanie powierzchni odkładczej na placach składowych i w magazynach oraz opóźnienia w załadunku jednostek ładunkowych na środki transportu zewnętrznego. Zidentyfikowanie związku „awaria-przyczyna-skutek” pozwoli na zaplanowanie działań naprawczo-korygujących, dzięki którym możliwe będzie zapobieganie niekorzystnym przestojom w produkcji i lepszy pracę przedsiębiorstwa.

BIBLIOGRAFIA

1. Szymonik A. (red.), *Logistyka produkcji*, Difin, Warszawa 2012.
2. Piecuch-Urbańczyk B., *System transportowy w przedsiębiorstwie produkcyjnym*. Internetowe Wydawnictwo Publikacje Edukacyjne, <http://www.publikacje.edu.pl/>.
3. Halusiak S., Uciński J., *Transport wewnętrzny. Zagadnienia wybrane*, Politechnika Łódzka, Łódź 2013.
4. Halusiak S., *Wybrane zagadnienia transportu wewnętrznego*, <http://www.kmmis.p.lodz.pl/>.
5. Niziński S, Żurek J., *Logistyka ogólna, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012.*
6. Fijałkowski J., *Transport wewnętrzny w systemach logistycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
7. Abt S., *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998.
8. Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2008.

Internal transport in sugar-producing company

Paper characterizes the internal transport occurring in a sugar-producing company. The production process of sugar is presented with special regard to internal transport equipment. The data from this enterprise were obtained using the methods of observation and examination of documents and using the collected literature. In addition, an FMEA analysis of internal transport was carried out.

Autorzy:

inż. **Adriana Bohdan** – Akademia Morska w Szczecinie, adriana.bohdan@o2.pl

JEL: L99 DOI: 10.24136/atest.2018.219

Data zgłoszenia: 2018.05.28 Data akceptacji: 2018.06.15