

ANALIZA WYPADKOWOŚCI NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO ZAKŁADU PRODUKCYJNEGO

Coraz większe przyzwyczajenie społeczeństwa do ciągłego podróżowania przyczynia się do dynamicznego rozwoju transportu kołowego, który powoduje negatywny wpływ na otoczenie w postaci hałasu, korków czy zanieczyszczenia środowiska. Dbanie o poprawę tych parametrów to często główne zadania inżynierów jeszcze na etapie projektowania pojazdów. Należy jednak pamiętać, że obok projektowania, nierozłącznym elementem jest także produkcja, gdzie obok zautomatyzowanych procesów ważnym czynnikiem jest również praca ludzka. Odpowiednie szkolenia pracowników nie tylko podwyższają ich kwalifikacje powodując wydajniejszą pracę, ale także mają ogromny wpływ na bezpieczeństwo człowieka podczas wytwarzania produktów. W ramach niniejszego artykułu skupiono się na zagadnieniach związanych z BHP. Przeanalizowano przyczyny powstawania zagrożeń i wypadków w oparciu o dane pozyskane z dużego zakładu produkcyjnego. Wyniki tego typu badań mogą być podstawą do ukierunkowania szkoleń BHP pracowników oraz wytyczną do przystosowania hal produkcyjnych do bezpiecznej pracy.

WSTĘP

Sukcesywnie wzrastająca ilość pojazdów samochodowych zarówno na drogach Polski, jak i całego świata zmusza inżynierów do szukania coraz to nowszych rozwiązań komunikacyjnych. Ograniczona infrastruktura drogowa w centrach dużych miast, spowodowana stosunkowo niewielką ilością miejsca, nie pozwala na znaczne poprawienie przepustowości dróg oraz na zwiększenie ilości miejsc parkingowych. Bariery te skłaniają użytkowników samochodów do korzystania ze środków transportu zbiorowego. Wyodrębnione bus-pasy oraz brak problemu z potencjalnym miejscem parkingowym to tylko niektóre zalety korzystania z tej formy komunikacji. Dodatkowo jako zachętę dla kierowców przyjeżdżających z miejsc oddalonych od centrum, coraz częściej infrastrukturę drogową wyposaża się w tzw. „centra przesiadkowe” umiejscowione na obrzeżach miast. Posiadają one obszerne parkingi, na których możliwe jest pozostawienie samochodu i udanie się w dalszą podróż środkami komunikacji zbiorowej. Rozwiązanie takie obok wymienionych wyżej korzyści charakteryzuje się także ważnym w obecnych czasach aspektem – ochroną środowiska. Zwiększenie ilości podróżujących osób przypadających na jeden pojazd pozwala w radykalny sposób ograniczyć emisję szkodliwych substancji spowodowaną transportem kołowym w miastach. Ponadto należy zwrócić szczególną uwagę na ograniczenia dla ruchu pojazdów wprowadzane w centrach dużych aglomeracji, spowodowane niedostateczną jakością powietrza. W wielu czołowych co do wielkości miastach Unii Europejskiej już od dawna panują ograniczenia w ruchu pojazdów nie spełniających narzuconych przez ustawodawcę norm emisji spalin EURO. Obserwując panujące trendy należy się spodziewać, że takie rozwiązania będą sukcesywnie wprowadzane do kolejnych dużych miast całej Europy.

Tendencja stosowania coraz to większej ilości środków transportu zbiorowego zobowiązuje producentów pojazdów do ciągłego udoskonalania swoich wyrobów, tak aby dostosować je do panujących wymogów. Obok poprawy ich jakości, w celu zaspokojenia zapotrzebowania, zwiększa się także ilość produkowanych pojazdów. Fakt ten wymusza na producentach ciągle rozwijanie swoich fabryk w taki sposób, aby te sprostały potrzebom rynku. Poza roz-

budową zakładów, inwestycji w nowe technologie i sprzęt produkcyjny, nieodłącznym elementem niezbędnym do budowy pojazdów jest człowiek. Praca ludzka w dużych zakładach przemysłowych wymaga odpowiedniego wykształcenia pracowników zarówno w zakresie powierzonych im obowiązków, jak również w kwestiach związanych z bezpieczeństwem pracy, ponieważ może ono wpłynąć na zdrowie jak i życie pracownika.

W ramach niniejszej publikacji postanowiono skupić się na analizie wypadkowości w zakładach produkcyjnych. W tym celu zbadano stan wypadkowości zakładu przemysłowego zatrudniającego ponad 1500 osób.

1. BEZPIECZEŃSTWO PRACY

Nie ulega wątpliwości, że bezpieczeństwo pracy stanowi fundament organizacji pracy w każdym przedsiębiorstwie. Najważniejsze cele tej dziedziny to identyfikacja najczęstszych przyczyn awarii i szkód oraz dążenie do zmniejszenia występującego ryzyka wystąpienia sytuacji krytycznych, prowadzących do awarii i wypadków na drodze człowiek-maszyna-środowisko [6]. W kontekście bezpieczeństwa pracy maszyn i urządzeń przemysłowych, pojęcie bezpieczeństwa jest najczęściej interpretowane jako zdolność maszyny bądź urządzenia do: realizowania swoich funkcji i zadań, transportowania, regulowania, dostrajania, montowania lub demontowania, konserwowania i regeneracji w odpowiednich warunkach, bez możliwości spowodowania urazów lub straty życia człowieka [3]. Wymienione operacje muszą być zgodne z przeznaczeniem i szczegółowo określone w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej. Bezpieczna praca maszyny jest wtedy, kiedy wykonywana jest w sposób, który nie powoduje zagrożeń dla pracowników [5].

Najczęściej w praktyce, bezpieczeństwo jest pojmowane jako obszerny proces, mający na celu przeciwdziałanie wystąpieniu potencjalnym wypadkom, które mogłyby nieść za sobą takie konsekwencje jak utrata zdrowia lub życia człowieka, straty finansowe przedsiębiorstwa, zniszczenie maszyn i urządzeń, czy zanieczyszczenie środowiska [2]. Bezpieczeństwo pracy od strony praktycznej to również konsekwentna profilaktyka i ochrona przed potencjalnymi zagrożeniami. Współcześnie, większość przedsiębiorców przykłada dużą uwagę do bezpieczeństwa na terenie swoich firm. Najczęst-

szym funkcjonującym systemem zarządzania jest układ, opisany w książce Bogdana Rączkowskiego „BHP w praktyce” [3]. System ten, opisuje wzór:

$$B=P=J=S \quad (1)$$

Gdzie:

B – bezpieczeństwo pracy, J – zarządzanie jakością,
P – zagrożenia produkcyjne, S – ochrona środowiska.

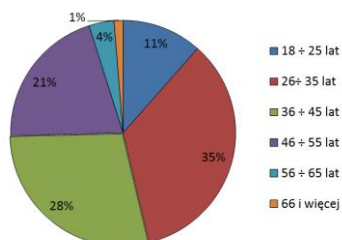
Nie ulega wątpliwości, że w zarządzaniu produkcją zagrożenia stricte produkcyjne są tak samo ważne jak bezpieczeństwo czy ochrona środowiska.

2. BADANIA

Metoda, która została wykorzystana do przeprowadzenia badań jest to tzw. analiza danych zastanych. Polega ona na weryfikacji i interpretacji danych zgromadzonych bez udziału badacza. Materiał badawczy stanowiły głównie statystyczne karty wypadków, opracowywane przez zespół komisji powypadkowej najpóźniej do dwóch tygodni po zredagowaniu protokołu powypadkowego. Karty te, pozwoliły na sporządzenie poniższej statystyki oraz na przeprowadzenie wnikliwej analizy wypadkowości przedsiębiorstwa w 2015 roku.

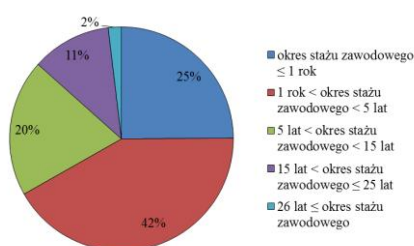
Ze wstępnej analizy zgromadzonych danych wynika, że wszyscy poszkodowani na skutek wypadku przy pracy to mężczyźni. Wynik ten jest związany z niewielką liczebnością zatrudnionych kobiet, które stanowią zaledwie 5% pracowników przedsiębiorstwa, w którym zdecydowana większość wykonuje prace fizyczne.

Wyniki badań umieszczone na rys. 1 pokazują, że dominującą grupą pracowników poszkodowanych w wypadkach są osoby, które nie ukończyły 45 roku życia. Co więcej, co czwarty poszkodowany był osobą przed 36 rokiem życia. Opierając się na powyższych wynikach można stwierdzić, że grupę najczęściej poszkodowanych stanowią osoby o najmniejszym doświadczeniu praktycznym, które jest bezcenne przy wykonywaniu pracy w branży przemysłu technicznego.



Rys. 1. Procentowy udział poszczególnych grup wiekowych pracowników w wypadkach w analizowanym zakładzie przemysłowym w 2015 roku.

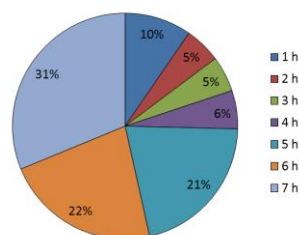
Uzupełniając to, co zostało powiedziane o wieku pracowników poszkodowanych, należy jeszcze uwzględnić staż zawodowy na danym stanowisku pracy (rys. 2).



Rys. 2. Procentowy udział poszkodowanych z poszczególnych grup stażu zawodowego odbywanego na danym bądź podobnym stanowisku.

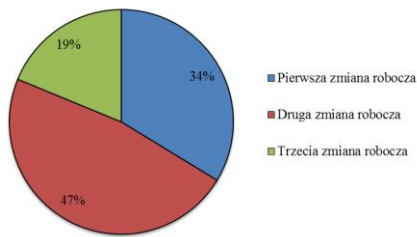
Analizując powyższe wyniki zauważono, że w zdecydowanej większości wypadków, osoby które zostały poszkodowane to pracownicy o stosunkowo krótkim stażu pracy na danym stanowisku, gdyż nie przekracza on jednego roku. Pozwala to na stwierdzenie, że czynnikami wpływającymi na ten fakt są: bardzo krótki okres doświadczenia w miejscu pracy, mała wprawa w wykonywaniu czynności zawodowych oraz niekompletne rozeznanie się w miejscu pracy. Najmniejszy odsetek osób poszkodowanych w wypadkach to osoby, mogące pochwalić się najdłuższym okresem stażu pracy, który jest równy 26 lat lub więcej. Wnioskuje się, że w tej grupie znajdują się w dużej mierze emeryci, którzy nie pracują na pełny etat, a jedynie na nieznacznej jego część (np. 2/5 etatu). Tym samym przebywając krótszy czas na stanowisku pracy mają mniej możliwości do uczestnictwa w wypadku. Według autorów w przypadku tej grupy pracowników bardzo znaczący jest również fakt, że w trakcie długiego stażu pracy nabyli bezcenne, odpowiednie umiejętności w zawodzie. Niepodważalnym jest, że doświadczenie praktyczne oraz świadomość istniejących zagrożeń przyczyniają się do bezpieczniejszego wykonywania pracy.

Rozpatrując temat wypadkowości w zakładach przemysłowych, nie można pominąć zagrożenia liczby przepracowanych godzin przez pracownika od momentu rozpoczęcia zmiany roboczej do momentu wypadku, co przedstawiono na rys. 3. Zdecydowanie największy odsetek wypadków stanowiły te, które miały miejsce po 5 godzinie rozpoczęcia pracy przez poszkodowanego, ponieważ było to prawie ¼ wszystkich wypadków na terenie zakładu w 2015 roku. Nie ulega wątpliwości, że po okresie przepracowania 5 godzin u pracowników nasila się zmęczenie i znużenie, wywołane wykonywaniem powtarzających się, monotonicznych czynności. Bardzo niekorzystnie wpływa to na koncentrację, która z upływem czasu znacząco spada. W konsekwencji skutkuje to wykonywaniem odruchowych, automatycznych reakcji, które w momencie wystąpienia zagrożenia często powodują zagrożenie dla pracownika. Warto zauważyć, że najmniejszy odsetek wypadków miał miejsce w pierwszych 60 minutach pracy. Na tym etapie poszkodowani odczuwali najmniejsze zmęczenie i znużenie, które rosną proporcjonalnie do upływu czasu pracy na stanowisku.



Rys. 3. Procentowe zestawienie liczby przepracowanych godzin od podjęcia pracy do chwili wypadku.

Statystyka zaprezentowana na rys. 4 pokazuje, że największy odsetek wypadków miał miejsce podczas drugiej zmiany roboczej, gdyż prawie połowa z nich zdarzyła się pomiędzy godziną 14 a 22. Najmniejsza liczba wypadków wydarzyła się podczas pierwszej zmiany – było to niecałe 20% ze wszystkich, które miały miejsce w danym przedsiębiorstwie w 2015 roku. Można stwierdzić, że prawdopodobnym powodem takiego faktu jest to, że jedynie na pierwszej zmianie obecny jest inspektor BHP, który w tym czasie często odbywa patrole po halach produkcyjnych. Bieżąc weryfikuje stosowanie się pracowników do kodeksu bezpieczeństwa obowiązującego w zakładzie i w razie niesubordynacji pracowników wyciąga konsekwencje.

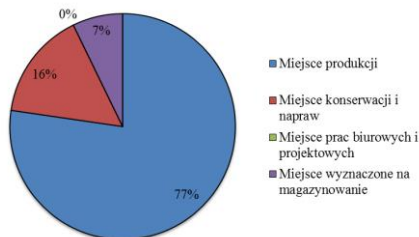


Rys. 4. Procentowy udział poszkodowanych z poszczególnych grup stażu zawodowego odbywanego na danym bądź podobnym stanowisku.

Analiza wypadkowości nie mogłaby być kompletną, bez rozpatrzenia najczęstszego miejsca, w którym wydarzały się wypadki (rys. 5). W tym celu, cały zakład został skategoryzowany na cztery segmenty:

- produkcję,
- strefę konserwacji i napraw maszyn i urządzeń pracujących w firmie,
- magazyny,
- przestrzeń biurową, gdzie wykonuje się prace administracyjne i projektowe.

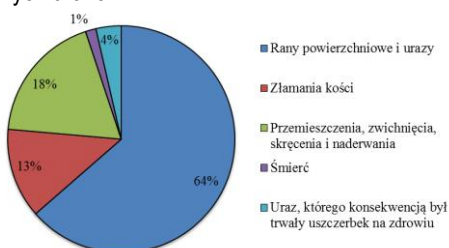
Zebrany materiał pozwala na stwierdzenie, że ponad ¾ wszystkich wypadków miała miejsce na terenie obszaru produkcji, który stanowią hale wyposażone w dużą ilość różnorodnych maszyn i urządzeń, całkowicie zautomatyzowanych, jak i wymagających obsługi przez człowieka. Hałas panujący na hali przyczynia się do powstania poczucia zdekoncentrowania u pracowników oraz wpływa negatywnie na ich komunikację.



Rys. 5. Procentowy udział miejsc na terenie badanej firmy, w których miał miejsce wypadek.

Pozostałe wypadki stanowią te, które nastąpiły w miejscach przeznaczonych do magazynowania albo stanowiących warsztaty do naprawy maszyn i narzędzi wykorzystywanych w badanej firmie. Żaden wypadek nie miał miejsca w biurach, przy wykonywaniu prac administracyjnych czy projektowych.

Statystyka pokazuje, że połowa wypadków przy pracy w analizowanym przedsiębiorstwie zakończyła się jedynie ranami powierzchniowymi i urazami. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 7 stycznia 2009 roku [4] w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy w swojej treści, oznacza taką sytuację symbolem cyfrowym 001 i wartościuje jako najłżejszy z wszystkich zaklasyfikowanych urazów.

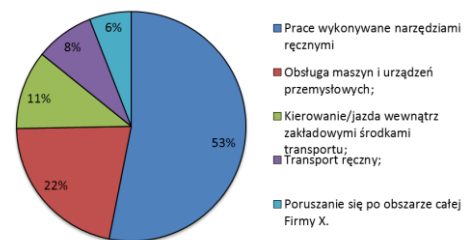


Rys. 6. Procentowy udział poszczególnych rodzajów urazu powstałych na skutek zajścia wypadku.

Jak widać na powyższym rysunku (rys. 6), niemal co piąty ze wszystkich wypadków zakończył się przemieszczeniem, zwichnięciem, skręceniem bądź naderwaniem. Najmniejszy odsetek wypadkowości dotyczył śmierci pracownika, która mogła nastąpić na miejscu bądź w krótkim czasie jako następstwo poniesionych urazów w drodze wypadku. Zaledwie 4% wszystkich wypadków stanowiły te, którego konsekwencją był trwały uszczerbek na zdrowiu (utrata wzroku, amputacja kończyny).

Analizując zebrane dane można stwierdzić, że najczęściej poszkodowanymi częściami ciała były: staw skokowy, okolice oczu i ręce. Umiejscowienie urazu jest zależne od przyczyny powstania wypadku oraz od wszystkich czynników materialnych powiązanych z wykonywaniem pracy przez poszkodowanego.

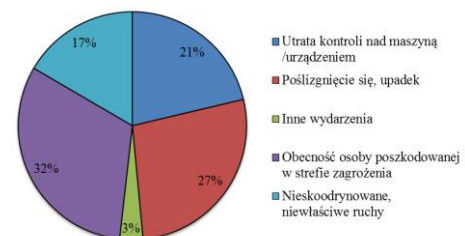
Ponad połowa wszystkich wypadków w 2015 roku w analizowanym zakładzie produkcyjnym wydarzyła się podczas wykonywania prac narzędziami ręcznymi zmechanizowanymi, jak i nie zmechanizowanymi (rys. 7).



Rys. 7. Procentowy udział wykonywanych czynności przez poszkodowanych w chwili zajścia wypadku.

Szczegółowa analiza problemu wykazała, że najczęściej wymienianymi narzędziami używanymi przez poszkodowanych w momencie wypadku były urządzenia przeznaczone do szlifowania i cięcia. Niemal co czwarty ze wszystkich wypadków miał miejsce w trakcie obsługi maszyn i urządzeń przemysłowych przez pracowników. Warto zaznaczyć, że sam obszar obejmujący hale produkcyjne jest mocno zagęszczony przez dużą ilość różnego typu maszyn i urządzeń. Z uwagi na ich znaczne gabaryty musiały zostać rozmieszczone tak, że pomimo odpowiednich oznaczeń w znacznym stopniu utrudniają sprawne przemieszczanie się, w sytuacjach wymuszających pośpiech.

Na poniższym wykresie zauważa się, że zdecydowana większość wypadków to te, w których osoba poszkodowana przebywała bezpośrednio w strefie zagrożenia, najczęściej bez nadzoru i pozwolenia przełożonych.

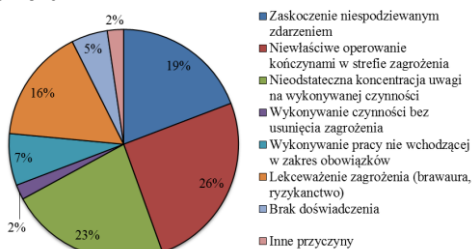


Rys. 8. Procentowy udział poszczególnych wydarzeń będących odchyleniem od stanu normalnego w chwili, kiedy miał miejsce wypadek.

Kolejnym najczęstszym wydarzeniem, które stanowiło odchylenie od stanu normalnego było poślizgnięcie się lub upadek. W hali produkcyjnej znajduje się betonowa posadzka, wzdłuż której znajdują się tory kolejowe ciągnące się przez wszystkie nawy i w tej grupie wypadków, to właśnie one były najczęstszą przyczyną upadków. Pracownicy w pośpiechu przemieszczając się w obszarze hal pro-

dukcyjnych zapominali o szynach i były one źródłem potknięć. Co piąty z wszystkich wypadków był związany z utratą kontroli nad maszyną lub urządzeniem, włącznie z jej niespodziewanym uruchomieniem i wyłączeniem.

Przeprowadzona analiza danych zastanych pokazała, że największy odsetek przyczyn wypadków dotyczył niewłaściwego operowania kończynami w strefie zagrożenia (rys. 9). Problem ten był najczęściej konsekwencją niezdiscyplinowanego zachowania pracowników oraz ich pośpiesznego wykonywania obowiązków na stanowisku.



Rys. 9. Przyczyny wypadków w badanym zakładzie w 2015 roku.

Kolejnym częstym powodem wypadków była niedostateczna koncentracja uwagi pracownika podczas wykonywania pracy. Niejednokrotnie dekoncentracja stanowiła efekt nadmiernego hałasu panującego w strefie produkcyjnej, który ma działanie rozpraszające uwagę człowieka. Niemal co piąty wypadek swoje źródło miał w niespodziewanym wydarzeniu. Do takich sytuacji zalicza się zachowania pracownika nieadekwatne do wykonywanej pracy. Aż 16% wszystkich wypadków stanowiły te, których przyczyną był lekceważący stosunek pracowników do wykonywanej pracy i występującego zagrożenia. Jest to powiązane z niedbałym podejściem do używanego sprzętu oraz jego obsługi, a także z opieszałością w stosunku do panujących przepisów bezpieczeństwa. Pracownicy bardzo często bagatelizowali przepisy BHP, a zarazem nie korzystali z dostępnych i zapewnionych środków ochrony indywidualnej. Ciekawym wydaje się być fakt, że zaledwie 7% wszystkich wypadków stanowiły te, których przyczyną był brak doświadczenia. Wynik ten bardzo dobrze świadczy o firmie, ponieważ wskazuje, że prowadzone przez zakład pracy szkolenia wstępne i okresowe pozwalają zapewnić pracownikom podstawową wiedzę niezbędną do bezpiecznej pracy na danym stanowisku. W rozmowach z kadrą zarządzającą w analizowanym przedsiębiorstwie, które miały miejsce podczas powstawania badań do niniejszej publikacji bardzo często padały słowa o tym, jaką wartością są dla firmy wykwalifikowani pracownicy oraz jak istotne znaczenie dla całego cyklu produkcji mają ich kompetencje.

PODSUMOWANIE

Duża ilość samochodów osobowych w miastach powoduje, że często istniejąca infrastruktura drogowa staje się niewystarczająca, co przyczynia się do znacznego wydłużenia czasu podróży. Tym samym coraz częściej w centrach dużych miast staje się popularne podróżowanie za pomocą komunikacji zbiorowej. Coraz większe zapotrzebowanie na środki transportu zbiorowego powoduje zwiększenie zapotrzebowania na tego typu pojazdy. Duża część produkcji opiera się na zautomatyzowanych procesach, jednak dalej nieodłącznym elementem jest praca człowieka, która bez zachowania odpowiednich środków ostrożności może nieść za sobą różnego rodzaju zagrożenia dla zdrowia, a nawet życia człowieka.

Omówione przedsiębiorstwo zostało wybrane celowo, stając w opinii autorów bardzo ciekawy obiekt badań, z uwagi na ogromny zasób wyposażenia w różnorodny sprzęt techniczny, maszyny produkcyjne oraz różnego typu obrabiarki metalu. Zaletą

analizowanego zakładu pracy jest duża liczba zatrudnionych pracowników na różnorodnych stanowiskach.

Jak pokazują zaprezentowane badania nieocenione znaczenie mają skrupulatne szkolenia w zakresie bezpieczeństwa pracy co potwierdza fakt, że młodzi pracownicy z małym stażem pracy nie są grupą dominującą w ilości wypadków, a te jeśli już powstają na ogół nie są poważne w swoich skutkach. Niestety dużym problemem jest brak koncentracji i częste bagatelizowanie możliwych zagrożeń przez pracownika, na co przykładem jest fakt, iż częstszymi przyczynami wypadków były poślizgnięcia niż utrata kontroli nad obsługiwanymi narzędziami, zwłaszcza w ostatnich godzinach zmiany roboczej.

BIBLIOGRAFIA

1. GOŁĄBEK, Aniela: Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa maszyn. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. 2002. ISBN 83-7085-645-4
2. IZYDORCZYK, Tomasz: System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w ujęciu procesowym. Warszawa: CIOP PIB 2005. ISBN 83-7373-072-9
3. RĄCZKOWSKI, B.: BHP w praktyce, Gdańsk; ODDK - Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, 2009. ISBN 978-83-7426-554-
4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 7 stycznia 2009r. w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy (DZ. U. z dnia 29 stycznia 2009r.)
5. SOBCZYKIEWICZ, W. (red.): Bezpieczeństwo przemysłowe. Tom 1. Warszawa: Drukarnia Akcydens, 2008. ISBN 987-83-927246-1-2
6. ZJAWIN A., Analiza wypadkowości w zakładach przemysłowych na przykładzie zakładu X, Praca dyplomowa magisterska, Opole 2017.

Analysis of hazards and accidents on the example of a chosen production plant

A growing societal dependence on continuous travel results in dynamic development of road transport, which adversely affects the environment in the form of noise, traffic jams and pollution. Reducing those unwanted effects is an important goal for engineering working on vehicles at the design stage. It has to be noted that designs need to be manufactured in factories, where human labor still needs to be employed, despite advances in production automation. Proper training and education of Staff not only increases their qualifications, improving productivity, but also has a significant effect on human safety during manufacturing processes. In this work, problems related to occupational health and safety (OHS) were described and investigated. Causes of hazards and accidents in the workplace were analyzed, basing on data obtained in a large manufacturing plant. The results of this research can be helpful in improving OHS training and education, resulting in improvement in workplace safety.

Autorzy:

mgr inż. **Anna Zjawin** – Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny

mgr inż. **Szymon Kołodziej** – Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny, Katedra Pojazdów

JEL: J28 DOI: 10.24136/atest.2018.086

Data zgłoszenia: 2018.05.22 Data akceptacji: 2018.06.15