

Michał Szczygieł

Damian Hadryś

*Politechnika Śląska
Wydział Transportu, Katedra Eksploatacji Pojazdów Samochodowych
ul. Krasińskiego 8; 40-019 Katowice*

DOI: 10.32039/WSZOP/1895-3794-2019-04

Bezpieczne obsługiwanie i użytkowanie współczesnego układu klimatyzacji w pojeździe samochodowym

**Safe operating and using of contemporary air-conditioning
system in a car vehicle**

Streszczenie

Klimatyzacja w pojeździe samochodowym wymaga czynności związanych z jej obsługą, które zapewniają poprawne działanie tego układu. Czynności te wykonuje pracownik zatrudniony w warsztacie samochodowym, który po przejściu odpowiedniego przeszkolenia uzyskał stosowne uprawnienia. W artykule przedstawiono podstawowe informacje na temat bezpiecznego obsługiwania, a także użytkowania układu klimatyzacji samochodowej. Omówiono między innymi: zapisy dyrektywy unijnej, która dotyczy emisji gazów fluorowanych stosowanych w systemach klimatyzacji, budowę i zasadę działania klimatyzacji w pojeździe samochodowym, scharakteryzowano poszczególne czynniki robocze (chłodnicze) omawiając ich własności fizykochemiczne. W opisie bezpiecznego obsługiwania układów klimatyzacji uwzględniono: kwalifikacje, jakie powinien posiadać serwisant, zasady BHP przy pracy z czynnikiem oraz skutki i objawy kontaktu z czynnikiem chłodniczym. W części poświęconej bezpiecznemu użytkowaniu układu klimatyzacji w pojeździe wskazano, istotne z punktu widzenia osób podróżujących samochodem, zasady odpowiedzialnego korzystania z tego układu.

Słowa kluczowe: *układ klimatyzacji samochodowej, bezpieczeństwo użytkowania, BHP*

Abstract

Air-conditioning in a car vehicle requires activities connected with its operation which ensure correct functioning of this system. These activities are carried out by an employee working in the car repair shop who, after training, has obtained appropriate permissions. The article presents basic information on safe operating and using the system of car vehicle air-conditioning. The following issues have been, among others discussed: principle of the EU directive which concerns the emission of fluorinated gases in the air-conditioning systems, structure and working of air-conditioning in the car vehicle, particular working (cooling) factors have been characterized including

the discussion of their physicochemical properties. The description of safe operating of air-conditioning system included: qualifications which a serviceman should possess, safety regulations while working with cooling factor as well as the consequences and symptoms of contact with such factor. In the part devoted to the safe using of air-conditioning system in the vehicle, the rules of responsible using of this system from the point of view people travelling by car have been pointed out.

Key words: *air-conditioning system of the car, safety of using, safety*

Wprowadzenie

Układ klimatyzacji stanowi jeden z podstawowych elementów tak zwanego systemu komfortu w pojeździe samochodowym. Możliwość zmian temperatury wewnątrz pojazdu wpływa na wygodę podróżowania, lecz korzystanie z tego układu niesie za sobą również negatywne skutki dla stanu zdrowia, życia oraz środowiska. Jeśli chodzi o środowisko, to możliwe wycieki i przedostawanie się czynnika roboczego klimatyzacji do atmosfery powodują niszczenie warstwy ozonowej ziemi, co sprzyja powstawaniu tzw. dziury ozonowej. Natomiast narażenie człowieka na niektóre rodzaje czynnika roboczego klimatyzacji jest niebezpieczne dla zdrowia (np. działanie toksyczne) i życia ludzkiego (np. pożar i wybuch).

Unia Europejska dostrzegając istotę oddziaływania czynnika roboczego klimatyzacji na środowisko naturalne już w 2006 roku wprowadziła Dyrektywę 2006/40/WE dotyczącą emisji gazów fluorowanych w systemach klimatyzacji [1].

Warto wspomnieć, że przy ocenie wpływu czynników roboczych klimatyzacji na środowisko naturalne stosuje się różne wskaźniki. Jako przykłady można tu podać wskaźnik GWP oraz wskaźnik ODP.

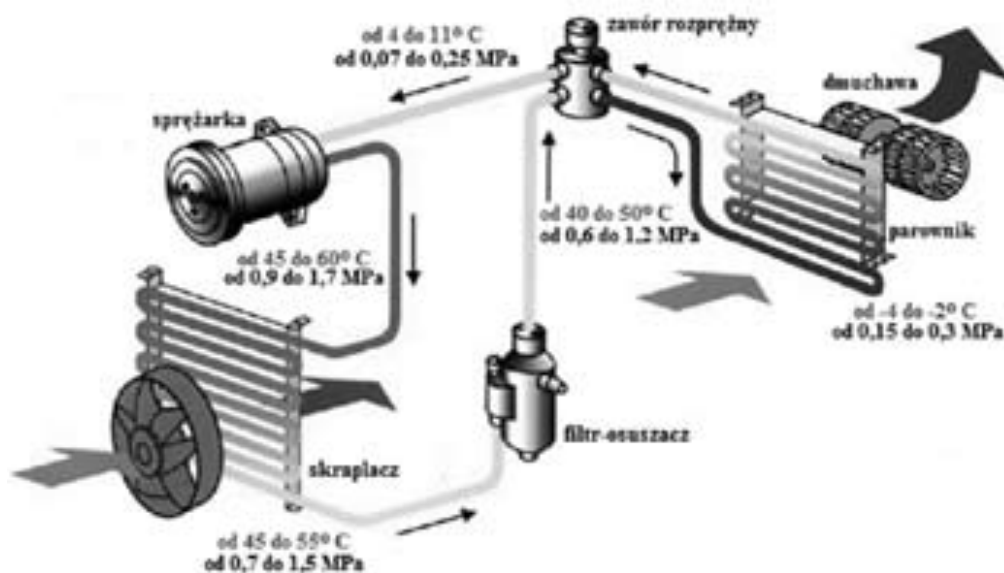
Wskaźnik GWP (ang. Global Warming Potential) służy do ilościowej oceny wpływu danej substancji na efekt cieplarniany. Warto wyjaśnić, że za jego pomocą porównuje się ilość ciepła zatrzymanego przez określoną masę gazu do ilości ciepła zatrzymanego przez podobną masę ditlenku węgla, dla którego GPW=1. GWP jest przeliczany dla określonego przedziału czasu (z reguły 20, 100 lub 500 lat). Natomiast wskaźnik ODP (ang. Ozone Depletion Potential) określa potencjał niszczenia warstwy ozonowej i jest wskaźnikiem utworzonym w celu ilościowej oceny wpływu poszczególnych substancji na warstwę ozonową.

Według przedstawionego aktu prawnego od 1 stycznia 2011r. planowano, aby w samochodowych układach klimatyzacji stosować czynniki chłodnicze, których wartość współczynnika GWP nie przekraczają 150. Ze względu na problemy techniczne związane z produkcją nowego czynnika dyrektywa miała zastosowanie od 1 stycznia 2013 roku. Natomiast od 1 stycznia 2017 r. nowe pojazdy, które wykorzystują czynnik chłodniczy o współczynniku GWP większym niż 150 nie są rejestrowane i dopuszczane do ruchu. Czynniki chłodnicze stosowane w instalacji klimatyzacyjnej podlegają również od 1 stycznia 2015 roku pod przepisy zawarte w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady UENR 517/2014 dotyczącego fluorowanych gazów cieplarnianych. W Polsce nowa ustawa oparta na o rozporządzenie UE weszła w życie 10 lipca 2015 [6].

Współczesne układy klimatyzacji – budowa i zasada działania

Układ klimatyzacji samochodowej jest to układ zamknięty realizujący lewo-bieżny obieg termodynamiczny. Poszczególne elementy tworzące układ klimatyzacji, spełniają określone funkcję, które zapewniają odpowiednie działanie klimatyzacji, a układ ten składa się zasadniczo ze: sprężarki, skraplacza (chłodnica klimatyzacji), filtra-osuszacza, zaworu rozprężnego lub dyszy (zależnie od budowy układu) oraz parownika.

Rozważając przepływ czynnika roboczego klimatyzacji przez układ w pierwszej kolejności czynnik w postaci gazowej sprężany jest w sprężarce (rys. 1). Warto wspomnieć, że podzespół ten jest napędzany od silnika spalinowego pojazdu, najczęściej z wykorzystaniem przekładni pasowej z paskiem klinowym i sprzęgła sterowanego w sposób elektryczny (w tradycyjnych rozwiązaniach napędu spalinowego lub w przypadku napędu hybrydowego) lub za pomocą silnika elektrycznego (w elektrycznych rozwiązaniach napędu pojazdu). Kolejno sprężony gaz przemieszcza się do chłodnicy klimatyzacji (skraplacz), w której to ulega skropleniu i w postaci ciekłej trafia do osuszacza, który usuwa wilgoć oraz filtruje czynnik. Ostatnie dwa etapy to rozprężenie czynnika w zaworze (lub dyszy – zależnie od zastosowania) oraz przepływ gazu przez parownik, który umożliwia schłodzenie wnętrza pojazdu (zmian stanu skupienia na gazowy) [2]. Zaznaczyć należy, że w rzeczywistości do czynnika roboczego (chłodniczego) klimatyzacji dodawana jest pewna ilość oleju smarującego elementy sprężarki podczas jej pracy. Ilość wspomnianego oleju dobierana jest do pojemności całego układu klimatyzacji w pojeździe.



Rys. 1. Elementy składowe oraz zasada działania układu klimatyzacji (czynniki robocze: tetrafluoroetan/tetrafluoropropan)

Źródło: www.boston.pl.

Czynniki robocze stosowane w układach klimatyzacji

Z uwagi na obostrzenia mające chronić środowisko naturalne producenci nowych samochodów instalują układy klimatyzacji, w których czynnik roboczy jest jak najmniej szkodliwy dla środowiska (emisja gazów cieplarnianych). Dlatego w nowo wyprodukowanych samochodach stosowane są dwa rodzaje czynników, w których wskaźnik GWP jest na odpowiednio niskim poziomie, to znaczy: 2,3,3,3-tetrafluoropropan (R1234yf) oraz dwutlenek węgla (R744). Z uwagi, że na świecie użytkowane są również samochody wyprodukowane przed wejściem w życie przedmiotowych przepisów, można spotkać się z jeszcze jednym rodzajem czynnika roboczego klimatyzacji, a mianowicie czynnikiem o nazwie 1,1,1,2-Tetrafluoroetan (R134a). Czynnik ten posiada wysoki współczynnik GWP (aż 1430). W tabeli 1 przedstawiono porównanie podstawowych właściwości czynników roboczych stosowanych obecnie w klimatyzacjach samochodowych.

Tabela 1. Porównanie podstawowych właściwości czynników roboczych stosowanych w klimatyzacjach samochodowych [3, 4, 5]

Table 1. Comparison of the basic properties of working factors used in car air-conditionings

Czynnik chłodniczy	1,1,1,2 - Tetrafluoroetan (R134a)	2,3,3,3 - Tetrafluoropropan (R1234yf)	Ditlenek węgla (R744)
Wzór cząsteczkowy	CH ₂ FCF ₃	C ₃ H ₂ F ₄	CO ₂
Masa molowa, kg/kmol	102,03	114,04	44,01
Gęstość, kg/m ³	1206 (ciecz)	1100(ciecz)	1,98 (gaz)
Temperatura wrzenia, °C	-26,4	-29,4	-78
Temperatura krytyczna, °C	101,15	94,7	31,05
Ciśnienie krytyczne, MPa	4,064	3,382	7,377
Temperatura samozapłonu, °C	770	405	-
GWP	1430	4	1

Źródło: Karta charakterystyki dla Czynnika chłodniczego R1234yf, The Linde Group. Karta charakterystyki dla Czynnika chłodniczego R134a, The Linde Group. Karta charakterystyki dla ditlenku węgla R744, The Linde Group.

Bezpieczne obsługiwane układu klimatyzacji pojazdu samochodowego

Wytyczne dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy obsłudze układu klimatyzacji oraz kontaktu pracownika z czynnikiem roboczym klimatyzacji wskazywane są przez rozporządzenie unijne WE 307/2008[7]. Dokument ten zawiera wymogi dotyczące szkoleń i certyfikacji osób, bądź też przedsiębiorstw zajmujących się obsługą układów klimatyzacji. W myśl tego aktu prawnego, osoba zajmująca się obsługą lub naprawą układu klimatyzacji w pojazdach samochodowych powinna odbyć szkolenie dotyczące substancji fluorowanych (tak zwanych F-gazów) i otrzymać zaświadczenie o jego ukończe-

niu. Takie szkolenia mogą przeprowadzać certyfikowane przez Urząd Dozoru Technicznego (UDT) jednostki.

Podczas prac obsługowych z czynnikiem roboczym klimatyzacji, pracownik narażony jest na szereg zagrożeń wynikających wprost z właściwości fizycznych i chemicznych czynnika, dlatego tak ważne jest przestrzeganie zasad BHP. Problem ten zostanie omówiony na przykładzie czynnika roboczego klimatyzacji R1234yf.

Przed przystąpieniem do pracy z czynnikiem roboczym klimatyzacji R1234yf należy zapoznać się z kartą charakterystyki substancji niebezpiecznej. Zawiera ona między innymi takie informacje jak: opis zagrożeń powodowanych przez przedmiotową substancję, metody zapobiegania oraz procedury, jakie należy podjąć w razie wystąpienia skażenia opisywaną substancją. Praca z samym czynnikiem roboczym klimatyzacji jest o tyle niebezpieczna, że podczas kontaktu ze skórą może dojść do lokalnych odmrożeń lub zniszczenia warstwy skóry, gdyż czynnik R1234yf jest żrący. W celu zapewnienia ochrony ciała przed negatywnymi skutkami kontaktu z czynnikiem należy stosować środki ochrony indywidualnej, takie jak: nieprzepuszczalne rękawice ochronne, okulary ochronne oraz odzież z długimi rękawami (rysunek 2).

Stężone opary czynnika R1234yf są również szkodliwe dla ludzkiego zdrowia, ponieważ powodują nudności, bóle głowy czy nawet utratę przytomności. Dlatego ważnym jest, aby nie wdychać oparów gazu. Z tego też powodu w pomieszczeniu, w którym dokonuje się czynności naprawczych lub obsługowych, powinno zapewnić się odpowiednią wymianę powietrza. Przyjęto, że w ciągu godziny powinna zostać wymieniona cała objętość powietrza w takim pomieszczeniu. Co ważne w tym temacie w różnego rodzaju zagłębieniach (np. kanałach obsługowo-naprawczych) pełna wymiana powietrza powinna wystąpić trzy razy w ciągu godziny.



Rys. 2. Środki ochrony indywidualnej podczas prac z układem klimatyzacji

Fig. 2. Personal protection while working with air-conditioning system

Źródło: www.motofocus.pl.

Tetrafluoropropan cechuje się stosunkowo niską temperaturą samozapłonu, która wynosi tylko 405°C. Dlatego też substancję tę należy traktować jako łatwopalną i zbliżanie się do niej z otwartym ogniem lub wykonywanie przy niej czynności powodujących powstawanie iskier jest zabronione. Ta cecha ma jeszcze jeden negatywny wymiar, który ukazuje się przede wszystkim przy rozszczelnieniu układu klimatyzacji podczas różnego rodzaju zdarzeń drogowych (zderzenia pojazdów, uderzenie pojazdu w przeszkodę stałą, itp.). W takich sytuacjach możliwe jest zapalenie się czynnika roboczego klimatyzacji. Czynnik R1234yf, który uległ zapaleniu wytwarza silnie trujący kwas fluorowodorowy, który jest niebezpieczny zarówno dla ludzkiego zdrowia, jak i życia. Objawy kontaktu z kwasem można dostrzec dopiero po kilku godzinach, najczęściej są to poparzenia skóry, która była narażona na działanie kwasu. Dłuższy kontakt z tym czynnikiem może doprowadzić do śmierci, nie pozostawiając na ludzkim ciele zewnętrznych widocznych obrażeń [8,10].

Dodać należy, że zagrożenie dotyczące obsługi układu klimatyzacji samochodowej nie są związane wyłącznie z czynnikiem roboczym klimatyzacji. Jako przykład można podać również zagrożenie biologiczne pochodzące od grzybów i bakterii zlokalizowanych na wymiennych wkładach filtrów przeciwpyłowych (tak zwanych filtrów kabinowych), na obudowach mieszczących parownik układu klimatyzacji oraz na elementach duktów wentylacyjnych podających powietrze do przestrzeni pasażerskiej pojazdu [9].

Podsumowując ten wątek stwierdzić można, że czynności dotyczące obsługi i naprawy układów klimatyzacji w pojazdach sprzyjają narażeniu na wiele

zagrożeń. Są to przede wszystkim zagrożenia fizyczne, chemiczne oraz biologiczne. Jeśli chodzi o zagrożenia fizyczne, to należy wymienić na przykład: wypływ płynu pod ciśnieniem, rozerwanie butli z gazem technicznym (gaz testowy do sprawdzania szczelności układu klimatyzacji), oparzenie termiczne, pochwycenie przez elementy będące w ruchu (napęd sprężarki), pożar, wybuch. Mówiąc o zagrożeniach chemicznych, należy wymienić poparzenie chemiczne i oddziaływanie na układ oddechowy. Przy zagrożeniu biologicznym wspomnieć należy o obecności grzybów i bakterii oraz produkowanych przez nie alergenów i toksyn.

Tak więc można przedstawić zbiór wytycznych dotyczących bezpiecznej obsługi układu klimatyzacji samochodowej. Są one następujące:

- zapoznać się z kartami charakterystyk substancji niebezpiecznych stosowanych w układzie klimatyzacji (świadomość zagrożenia);
- przestrzegać instrukcji obsługi stacji serwisujących układy klimatyzacji, maszyn i urządzeń warsztatowych (umiejętność obsługi sprzętu oraz brak uwalniania czynnika roboczego klimatyzacji do atmosfery);
- używać okularów ochronnych i rękawic ochronnych (żrące substancje chemiczne);
- unikać wdychania czynnika chłodniczego, oparów olejów i mgły olejowej (substancje drażniące i toksyczne);
- zakupu materiałów eksploatacyjnych do układu klimatyzacji (czynniki robocze i oleje) dokonywać tylko u wiarygodnych dostawców;
- używać detektora czynnika roboczego, dokonać identyfikacji czynnika chłodzącego klimatyzacji w przypadku nieznannej historii pojazdu;
- nie dopuszczać do kontaktu czynników roboczych klimatyzacji z otwartym ogniem i gorącymi przedmiotami (szkodliwe produkty spalania);
- używać osobnych stacji serwisujących układy klimatyzacji dla różnych czynników roboczych klimatyzacji (unikanie zanieczyszczeń układów w pojeździe);
- nie doprowadzać do przepelnienia zbiornika czynnika roboczego klimatyzacji (ryzyko wybuchu).

Bezpieczne użytkowanie układu klimatyzacji w pojeździe samochodowym

Wartym podkreślenia jest, że również samo użytkowanie układu klimatyzacji w pojeździe może być związane z narażeniem użytkowników pojazdu na pewne zagrożenia.

Jako pierwsze należy wymienić zagrożenie związane z mikroklimatem wewnątrz przestrzeni pasażerskiej pojazdu. Paradoksalnie to sam użytkownik ustawia parametry temperatury i przepływu powietrza i sam naraża się często na oddziaływanie strugi powietrza o zbyt niskiej temperaturze. Jako skutki takiego stanu rzeczy wymienić trzeba ból gardła, nieżyt nosa, zapalenie zatok i inne dolegliwości. Są to najczęściej spotykane skutki niepoprawnego korzystania z układu klimatyzacji w pojeździe. Dzieje się tak na skutek istnienia wiel-

kich różnic pomiędzy temperaturą powietrza wewnątrz pojazdu (a właściwie temperaturą napływającego do wnętrza pojazdu powietrza), a temperaturą powietrza na zewnątrz pojazdu (szczególnie w okresie letnim). Warto wspomnieć, że temperatura czynnika roboczego klimatyzacji w chwili jego przepływu przez parownik wewnątrz przedziału pasażerskiego pojazdu wynosi od -2°C do -4°C , natomiast temperatura powietrza na zewnątrz samochodu jest znacznie większa (w okresie letnim często wynosi około 30°C lub więcej).

Należy również zaznaczyć jeszcze jedną niezwykle istotną kwestię. Mianowicie, użytkownicy pojazdów wyposażonych w układ klimatyzacji nie są w normalnych warunkach bezpośrednio narażeni na kontakt z czynnikiem roboczym. Jednak należy mieć na uwadze możliwość rozszczelnienia się tego układu. Jeśli nieszczelność pojawi się w obrębie elementów będących wewnątrz przestrzeni pasażerskiej istnieje możliwość, że czynnik roboczy znajdzie się w tej przestrzeni. Jeśli u użytkowników pojazdu pojawiają się nudności lub bóle głowy, a ponadto zauważyć można zmniejszenie intensywności, to rozważyć należy sprawdzenie układu klimatyzacji na okoliczność pojawienia się wycieków czynnika roboczego.

Prócz tego należy mieć świadomość, że zaniedbania w czynnościach obsługowych układu klimatyzacji również powodować mogą pojawienie się zagrożeń o naturze biologicznej dla użytkowników pojazdu. Ze względu na charakter pracy układu klimatyzacji występują w jego sąsiedztwie zmienne temperatury oraz wysoka wilgotność. Jeśli weźmie się pod uwagę, że okoliczności takie mają miejsce bezpośrednio przy parowniku zlokalizowanym wewnątrz przedziału pasażerskiego, to wnioskować można, iż istnieją tam warunki do szybkiego rozwoju grzybów i bakterii. Ich obecność nie jest obojętna dla ludzkiego zdrowia. Zazwyczaj przejawia się to specyficznym zapachem powietrza wydobywającego się z nawiewów wewnątrz przedziału pasażerskiego. Często ma to miejsce po uruchomieniu układu klimatyzacji. W takich przypadkach zaleca się przeprowadzenie dezynfekcji ductów wentylacyjnych oraz tak zwane ozonowanie wnętrza przedziału pasażerskiego [12].

Szczególne uwagę na stan układu klimatyzacji samochodowej powinny zwracać osoby, które cierpią na alergie wziewne. Wymieniając filtr przeciwpyłowy (tak zwany filtr kabinowy) na nowy, warto użyć filtra z węglem aktywnym, który zatrzymuje wiele szkodliwych substancji, a tym samym wpływa na poprawę jakości powietrza trafiającego do wnętrza przedziału pasażerskiego.

Podsumowanie

Użytkowanie systemu klimatyzacji w pojeździe samochodowym przynosi korzyści, a układu tego używa się zasadniczo przez cały rok, wbrew opiniom twierdzącym, że klimatyzacja użytkowana jest tylko w okresie, w którym występują wysokie temperatury. Warto zatem zaznaczyć, że używanie klimatyzacji ma również miejsce w okresie zimowym. Dzięki klimatyzacji bardzo szybko można spowodować zatrzymanie osadzania się pary wodnej na wewnętrznej stronie szyb, a wręcz usunięcie tego efektu. Tak postrzegane używanie klima-

tyzacji w pojeździe ma więc również charakter działań poprawiających bezpieczeństwo ruchu drogowego (możliwość niezakłóconego obserwowania drogi przez kierującego ze wnętrza pojazdu) [11].

Obsługiwanie i użytkowanie układu klimatyzacji niesie za sobą szereg zagrożeń, które dotyczą zarówno ludzkiego życia, jak i środowiska naturalnego. Unia Europejska dostrzegając istotny wpływ czynników roboczych klimatyzacji na środowisko i ludzi, wprowadza kolejne obostrzenia i kary za ich nieprzestrzeżenie. Lecz należy zaznaczyć, że dopiero odpowiedni poziom świadomości przyczynia się do postępowania wedle przyjętych zasad.

Należy bezwzględnie wspomnieć, że bardzo poważne zagrożenia pojawiają się przy nieumiejętnym użytkowaniu układu klimatyzacji samochodowej oraz po zaniechaniu czynności obsługowych tego układu. Zatem nawet od użytkownika pojazdu zależy obecność tych zagrożeń.

Podsumowując powiedzieć można, że zagrożenie bezpieczeństwa w odniesieniu do systemu klimatyzacji będącego na wyposażeniu pojazdu samochodowego jest sprawą złożoną – wielopłaszczyznową. Jest powiązana zarówno z ochroną środowiska naturalnego, jak i z bezpieczeństwem pracy zawodowej pracownika warsztatu samochodowego oraz z bezpieczeństwem użytkownika pojazdu.

Literatura

- [1] Dz.U. Unii Europejskiej, Dyrektywa 2006/40/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r., L161 Tom 49, 14 czerwca 2006 r.
- [2] Gaziński B., Klimatyzacja pojazdów samochodowych, Technika klimatyzacyjna dla praktyków, Systherm, 2014.
- [3] Karta charakterystyki dla Opteon™ yf (HFO – 1234yf), wersja 2.1, The Linde Group.
- [4] Karta charakterystyki dla Czynnik chłodniczy R-134a, SUVA (R) 134a, wersja 2.1, The Linde Group.
- [5] Karta charakterystyki dla Dinitlenek (Dwutlenek) węgla, R744, wersja 2.1, The Linde Group.
- [6] Dz.U. 2015, poz. 881, Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych.
- [7] Rozporządzenie Komisji (WE) nr 307/2008 z dnia 2 kwietnia 2008 r. ustanawiające na mocy rozporządzenia (WE) nr 842/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady minimalne wymagania w zakresie programów szkoleniowych oraz warunki wzajemnego uznawania zaświadczeń o odbytym szkoleniu dla personelu w odniesieniu do wykorzystywanych w niektórych pojazdach silnikowych systemów klimatyzacyjnych zawierających niektóre fluorowane gazy cieplarniane.
- [8] Schmidt T., *Klimatyzacja samochodowa w praktyce warsztatowej. Budowa, obsługa, diagnostyka*, WKŁ, 2014.

- [9] Stachurek I., Bobieraj J., *Bezpieczeństwo pracy ze środkami zawierającymi nanosrebro*, VII Konferencja Naukowa Bezpieczeństwo pracy – Środowisko – Zarządzanie, 11-13.10.2017, Szczyrk.

Źródła internetowe

- [10] Strona Internetowa: <https://warsztat.pl/dzial/102-klimatyzacja/artykuly/zasady-bezpieczenstwa-przy-serwisie-klimatyzacji,68494>.
- [11] Strona internetowa: <https://mojafirma.infor.pl/moto/eksploatacja-auta/uklad-chlodzenia-i-klimatyzacja/704376,Dlaczego-warto-uzywac-klimatyzacji-zima.html>.
- [12] Strona internetowa: <https://dobrymechanik.pl/artykuly/czytaj/477/porady/co-to-znaczy-odgrzybianie-klimatyzacji> [dostęp 29.08.2019]

Jan Krmela
Vladimíra Krmelová

*Alexander Dubček University of Trenčín
Faculty of Industrial Technologies in Púchov
I. Krasku 491/30, 020 01 Púchov, Slovak Republic*

DOI: 10.32039/WSZOP/1895-3794-2019-05

The safety at work in experiments of polymers and composites

Bezpieczeństwo pracy w eksperymentach z polimerami
i kompozytami

Abstract

The paper deals with safety at work during special tests for polymers – polymer fibres and long-fibre composites at on selected laboratory test machines and apparatus. The operators have to be very careful during the test and measure process. We described TGA/DSC analyzer for polymer testing and laboratory line for plasma surface modification and safety at work with this low-temperature plasma reactor. Next, the paper described safety at work at laboratory for the production of elastomeric and composites samples which consists from torque rheometer, homogenizing machine, vulcanization hydraulic press and pneumatic hollow die punch. Test samples of elastomers and composites with polymer fibres are the product of this laboratory. These test samples are then tested on universal testing machine with hybrid temperature-humidity chamber.

Key words: *safety of work, test, composite, polymer*

Streszczenie

Artykuł dotyczy bezpieczeństwa pracy podczas specjalnych testów polimerów - włókien polimerowych i kompozytów o długich włóknach w wybranych laboratoryjnych maszynach i urządzeniach testowych. Operatorzy muszą być bardzo ostrożni podczas procesu testowania i pomiaru. Opisaliśmy analizator TGA/DSC do testowania polimerów oraz linię laboratoryjną do modyfikacji powierzchni plazmy i bezpieczeństwa pracy w tym niskotemperaturowym reaktorze plazmowym. Następnie w artykule opisano bezpieczeństwo w pracy w laboratorium przy produkcji próbek elastomeru i kompozytów, które składa się z reometru momentu obrotowego, maszyny homogenizującej, prasy hydraulicznej wulkanizacji i pneumatycznego wykrojnika. Próbkki testowe elastomerów i kompozytów z włóknami polimerowymi są produktem tego laboratorium. Te próbkki testowe są następnie testowane na

uniwersalnej maszynie testującej z hybrydową komorą temperatura-wilgotność.

Słowa kluczowe: *bezpieczeństwo pracy, test, kompozyt, polimer*

Introduction

The paper deals with safety at work during special tests for polymers – polymer fibres and long-fibre composites at on selected laboratory test machines and apparatus. The safety and warning information on injuries are provided on these devices. High temperatures are applied to the test equipment, and some have moving parts. Therefore, the operators have to be very careful during testing, measurement and production of test samples too.

1. Safety at work at TGA/DSC analyzer to find the crystallinity temperature of polymers

The DSC measurements are carried out using a TGA/DSC 2 HT/1100 STA-Re System (Mettler Toledo, Schwerzenbach, Switzerland), see Figure 1.

The measurement procedure is: the test samples such as polymer fibres are prepared by cutting to very small stripes of approximately 20 ± 2 mg weight and pressed into aluminum crucibles of volume 70 μ l. Subsequently, they are heated from 50 to 250°C at a heating rate of 10 °C/min in nitrogen atmosphere under the flow rate of 20 ml min⁻¹. Thus, a melting endotherm of sample with melting temperature (T_m) and melting enthalpy (ΔH_m) are obtained. Then the samples are held at 250°C for 5 min to remove the thermal history of the polymer fibre preparation. The sample are then cooled to temperature 50°C at a cooling rate of 10 °C/min and the crystallization exotherm with the crystallization temperature (T_c) and crystallization enthalpy (ΔH_c) were obtained.

The melting enthalpy (ΔH_m) are also used for the calculation of degree of crystallinity X_c (%) of the samples according following equation [1]:

$$X_c = \frac{\Delta H_m}{\Delta H_m^+} \times 100 \quad (1)$$

During measurements, there is a hot part on the analyzer with pictogram (see Figure 1, left) because temperature range is from 30 to 600 °C. The operator must be cautious during measurements and when changing the test samples.



Fig. 1. TGA/DSC testing analyzer with detail of hot part (left)
Rys. 1. Analizator testowy TGA / DSC ze szczegółami części gorącej (po lewej)

Source: own research.

Źródło: opracowanie własne.

2. Safety at work at plasma reactor for surface modification of polymers

Plasma reactor KPR 200 (Figure 2) using DCSBD (Diffuse Coplanar Surface Barrier Discharge) plasma systems with flat and curved electrode with active plasma area 200 x 100 mm is used for surface modification of surface of polymers too[2]. A unique feature of the plasma source based on DCSBD is a possibility of generating homogenous plasma under atmospheric pressure with virtually any working gas composition without usage of expensive inert gases. Extremely high power density of plasma up to 100 W/cm^3 allows short plasma exposure times and thus high speed processing. This allow plasma reactor KPR 20 produced by Research Institute for Man-Made Fibers (Svit/Slovak Republic).

Plasma can be used for continuous double-sided surface modification of thin flat materials (polymers, textiles, metals, glass) and composites (foils with thickness of $50 \mu\text{m}$ -0.5 mm, thin flexible polymeric flat plates with thickness of 0.5-1 mm and thin textile materials as well as cords with diameter of 0.1-0.5 mm). The biggest advantages of using low-temperature plasma in comparison with other “physical” methods of activation of polymer fibre surface are low costs, high speed of the process and efficiency up to the depth of about 10 nm. Plasma action on nanometric level on polymer fibre surface allows to create quite a new class of innovative materials and their use. It is environmentally friendly process because no chemicals are used.



Fig. 2. Plasma laboratory equipment

Source: own research.

Rys. 2. Sprzęt laboratoryjny

Źródło: opracowanie własne.

Contact with the human body and the plasma electrode system is not dangerous, but unless the contact occurs, it is not uncomfortable. During the plasma treatment the ozone is formed, but ozone is exhausted. The devices are always tailor-made for specific customer applications and are necessary to focus on work safety. Our plasma reactor has several drawbacks as unprotected rotating parts of the equipment. There is possibility of electrostatic charges and possibility of improper use of electrical wiring. The on/off (total stop) button is only on the control panel. There is possibility of burning during operation of the device. It has a high sound level.

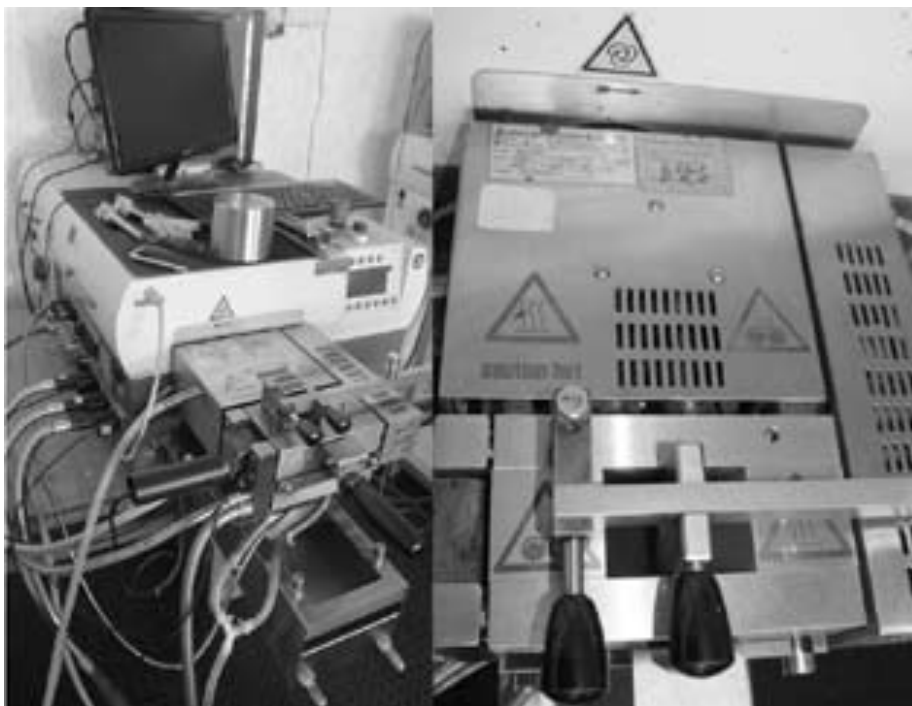
3. Safety at work at laboratory for the production of elastomer and composite samples

The laboratory consists from:

- torque rheometer for mixing and extruding elastomers,
- homogenization machine,
- vulcanization hydraulic press,
- pneumatic hollow die punch.

The torque rheometer Brabender Plastograph® EC plus (Figure 3) is used for simulation of elastomer processing and manufacturing procedures under the laboratory conditions – heating, blending, mixing, reactive mixing, kneading. There is a very hot chamber (working temperature can be up to 500°C) with

rotation parts with revs up to 150 min^{-1} . During machine running the operator must be very careful. Risk of burns.



*Rys. 3. Reometr momentu obrotowego ze szczegółami komory gorącej z piktogramami
Źródło: opracowanie własne.*

*Fig. 3. Torque rheometer with detail of hot chamber with pictograms
Source: own research.*

As next step, there is homogenization process of elastomer. The homogenizing machine from company Vogt at Figure 4 is used. The temperature is changed during homogenization process (maximum temperature is $150 \text{ }^{\circ}\text{C}$). There are very hot rotating parts – two heated rollers. In addition, hair and clothing of operator may be pulled in, see pictograms on machine.

As next step, there is vulcanization process on vulcanization hydraulics press LabEcon 600, see Figure 5. The product is vulcanizing plate[3] with defined thickness. The press is fully automatic and the operator is protected by a safety cover. The maximum temperature is 300°C but standard temperature for vulcanization process of elastomer is from 150 to 180°C . In addition, emergency buttons are located.

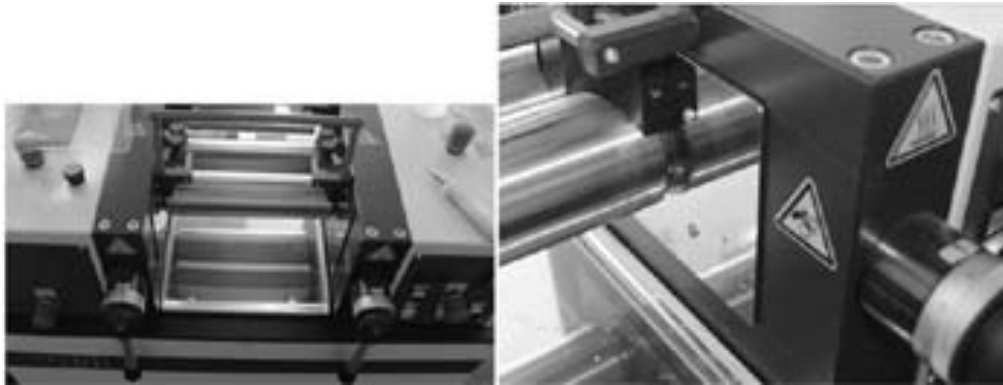


Fig. 4. Homogenization machine with detail of rotating heated rollers and hot parts (right)

Source: own research

Rys. 4. Maszyna do homogenizacji ze szczegółami obracających się podgrzewanych rolek i gorących części (po prawej)

Źródło: opracowanie własne.



Fig. 5. Full automatically vulcanization hydraulics press

Source: own research.

Rys. 5. Prasa hydrauliczna z pełną automatyczną wulkanizacją

Źródło: opracowanie własne.

After press, the test samples with standard shapes according to ISO 37[4] (see example at Figure 6 left) from the vulcanizing plate are made on pneumatic hollow die punch Inston, see Figure 6 right. There is a risk of injury to the fingers, so the control buttons for run of device are located on both sides of the device and must be pressed by the operator with both hands at the same time. Thus,

the moving part cannot come into contact with the operator's fingers.

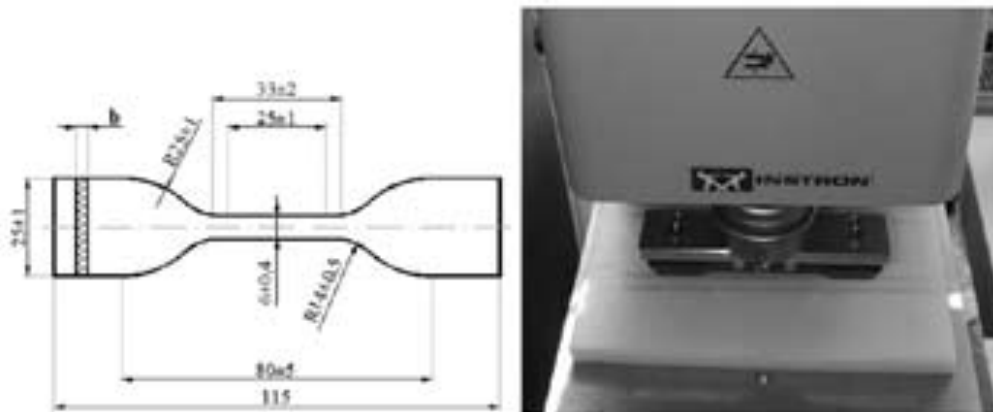


Fig. 6. Pneumatic device for the production of test samples with shape of samples (left)

Source: own research.

Rys. 6. Pneumatyczne urządzenie do produkcji próbek testowych (po lewej)

Źródło: opracowanie własne.

For prepare polymers from granulates, the torque rheometer Brabender Plastograph® EC plus with measuring extruder with six temperature zones is used, Figure 7. The extruder is very hot during mixture and extrude process.



Fig. 7. The measuring extruder of torque rheometer for production of polymers

Source: own research.

Rys. 7. Wytłaczarka pomiarowa reometru momentu obrotowego do produkcji polimerów

Źródło: opracowanie własne.

4. Safety at work during tensile tests of polymer fibres and composite samples

The Autograph AG-X plus 5kN – Shimadzu Japanese testing machine with hybrid temperature-humidity chamber (Figure 8) and special jaws (see Figure 8

c) is used for the tests of polymer fibres[5]. The chamber allows to perform the tests from -60 to 180°C, but it is important to point out that from 20 to 80°C, it is possible to change the humidity from 30 to 95%.

The operator has to be really careful because there is a risk of finger injuries during closing of the compressed-air (pneumatically) jaws. Also, the operator risks of hand burning (risk of burning or risk of frostbite) during change of samples because high or low temperature is in the during tests and after tests. The start/off button as emergency button is at control panel of chamber and emergency buttons is at testing machine.



Fig. 8. Universal testing machine (a) with hybrid chamber (b) and detail of special jaw for fibres (c)

Source: own research.

Rys. 8. Uniwersalna maszyna testująca (a) z komorą hybrydową (b)
i szczegółami specjalnej szczęki do włókien (c)

Źródło: opracowanie własne.

Conclusion

Each testing device/machine must be secured with emergency buttons. Pictograms must be provided on each device and the operator must be properly trained.

Nevertheless, the operator must be cautious because there are rotating / moving parts during measurement or prepare of test samples on devices/testing machines such as work on homogenization machine and can be high temperatures used for experiments such as measurement on TGA/DMA analyzer. Therefore, students are not allowed to work on these devices.

Acknowledgement: The contribution was supported by the Cultural and Educational Grant Agency of the Slovak Republic (KEGA), project No. **KEGA 002TnUAD-4/2019**.

Bibliography

- [1] Jambrich M., *Štruktúra a vlastnosti vlákien*. 1987, Bratislava: SVŠT. 542 p., in Slovak.
- [2] Krmelová V., R. Janík and I. Kopal. Operation of DCSBD plasma reactor in laboratory conditions. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach*. 2018, 14(1), pp. 95-103. ISSN 1895-3794.
- [3] Krmela J., *Tire Casings and Their Material Characteristics for Computational Modeling*, scientific monograph, Czestochowa, Poland: Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menadżerów Jakości i Produkcji (Printing House the Managers of Quality and Production Association), 2017, 109 p., ISBN 978-83-63978-62-4.
- [4] ISO 37. Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties.
- [5] Krmela J., V. Krmelová and A. Artyukhov. Safety at work during cyclic loading tests of composites, tests of tires and printing on 3D printer. In: *Księga dobrych praktyk BHP*. Katowice: Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach, 2018, pp. 173-186. ISBN 978-83-61378-52-5.

Teresa Myjak

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu
Instytut Ekonomiczny, Zakład Zarządzania i Turystyki
ul. Staszica 1; 33-300 Nowy Sącz

DOI: 10.32039/WSZOP/1895-3794-2019-06

Kompetencje jednostki w kontekście bezpieczeństwa zatrudnienia

Individual's competencies in the context employment security

Streszczenie

Artykuł prezentuje kompetencje jednostki z perspektywy (poczucia) bezpieczeństwa zatrudnienia. Należy zaznaczyć, że pod pojęciem bezpieczeństwa zatrudnienia rozumie się w niniejszej publikacji poczucie bezpieczeństwa zatrudnienia przez jednostkę na które bezpośredni wpływ mają przede wszystkim kompetencje pracowników. W związku z tym w pierwszej części publikacji zaprezentowano teoretyczne ujęcie kompetencji ludzkich, a w drugiej – wyniki badań własnych związanych z omawianym tematem.

Słowa kluczowe: *bezpieczeństwo zatrudnienia, kompetencje, zarządzanie zasobami ludzkimi*

Abstract

The article presents the individual's competences from the perspective of employment security. It should be noted that the term employment security in this publication is understood as a sense of job security by the entity which is primarily influenced by the competences of employees. Therefore, the first part of the publication presents the theoretical approach to human competences, and the second part presents the results of own research related to the discussed topic.

Key words: *employment security, competences, human resource management*

Wprowadzenie

Zmiany zachodzące w gospodarce światowej wywołują skutki w obszarze zatrudnienia [6], zmienia się też natura samej pracy. Złożoność i tempo zmian dokonujących się w środowisku zewnętrznym organizacji, a w ślad z tym – w ich wnętrzu, wymusza konieczność dostosowania się pracowników do tych zmian, które obejmują m.in. posiadanie kompetencji niezbędnych do wykonywania pracy na powierzonym stanowisku. Potrzeba zapewnienia odpowiednio kompetentnych pracowników w organizacji, w celu jej skutecznego i efektywnego funkcjonowania, rodzi wymóg ciągłego aktualizowania, uzupełniania i rozwijania kompetencji jednostki.

I. Warwas podkreśla, że kilkanaście lat temu, gdy kompetencje pojawiły się w literaturze polskiej i zaczęły przedostawać się do praktyki zarządzania, zadawano sobie pytanie o trwałość tej tendencji. Wówczas wielu teoretyków i praktyków traktowało kompetencje bardziej jako chwilową modę niż stały trend. M. Sidor-Rządkowska zauważa, że ciągle można spotkać opinie, iż swoista „moda na kompetencje” połączona z przedstawieniem tego zagadnienia jako wiedzy będącej obszarem wąskiego grona ekspertów, jest dziełem firm konsultingowych [28]. Tymczasem rzeczywistość weryfikuje na bieżąco te poglądy pokazując, że zagadnienie kompetencji jest ciągle aktualnym tematem.

Dokonujący się rozwój gospodarki tworzy zapotrzebowanie na wysokiej klasy specjalistów [28]. Zanika wiele stałych prac świadczonych w sektorze produkcji na podstawie stabilnych umów o pracę, zapewniających pracownikom bezpieczeństwo zatrudnienia w zamian za ich lojalność wobec pracodawcy. Równoległe następuje rozwój prac doraźnych, o niestałym charakterze, dotyczących wykonywania konkretnych projektów, przedsięwzięć i zadań [2]. W obecnych czasach duże organizacje zapewniające bezpieczne, długotrwałe zatrudnienie, należą już raczej do rzadkości [11].

Rozpatrując kompetencje jednostki ludzkiej w kontekście bezpieczeństwa zatrudnienia należy zatem wyjść od zmieniających się wzorów zatrudnienia (stabilność zatrudnienia vs. elastyczność). Chodzi tu o zmieniające się proporcje umów/kontraktów zatrudnieniowych (od bezterminowego do udziału w konkretnym projekcie/zespole na czas jego trwania, przy czym zatrudnienia też równoległe) do zmian w percepcji kompetencji (employability)¹. Wiąże się to szerzej z ujęciem generacyjnym i właściwą dla poszczególnych generacji postawą wobec pracy. Jednakże – w odczuciu A. Gembalskiej-Kwiecień – to, jakie postawy przyjmują pracownicy w trakcie świadczenia pracy zależy od różnych czynników, składających się na ich kompetencje, np. kwalifikacji, doświadczenia zawodowego, wzorców zachowań społecznie uwarunkowanych czy akceptowanych [9]. Postawy wobec pracy, podobnie jak kompetencje, są zróżnicowane. Generalnie postawę określa się jako przychylne lub nieprzychylne nastawienie człowieka do określonych przedmiotów, ludzi, sytuacji, zdarzeń lub gotowość do reagowania na nie w konkretny sposób [14]. Postawa określa stosunek człowieka do życia, do wyróżnionej sfery zjawisk, procesów pracy, tak w pracy, jak i poza nią [26].

W naszym kraju od kilkunastu lat niektóre podmioty gospodarcze starają się ograniczać zatrudnienie pracownicze, coraz częściej stosując elastyczne formy zatrudnienia, aby obniżyć koszty pracy oraz dostosować poziom zatrudnienia do bieżących potrzeb [16]. Tendencja ta spowodowana jest głównie dążeniem organizacji do obniżenia wysokich kosztów związanych z zatrudnieniem pracowników. Tymczasem zjawisko to wpływa niekorzystnie na poczucie bezpieczeństwa zatrudnienia wśród pracowników [19]. Obserwacja praktyki gospodarczej skłania do wniosku, że obecne wyzwania pracy wobec

¹ Koncepcja employability (zatrudnialności) rozumiana jest jako zdolność jednostek i grup do uzyskania pracy, utrzymania się w niej oraz jej zmiany. Więcej na temat zatrudnialności, genezy, koncepcji, uwarunkowań organizacyjnych i indywidualnych pisze np. I. Marzec, *Uwarunkowania rozwoju zatrudnialności pracowników w organizacji*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2015.

osób pracujących związane są m.in. z mniejszą stabilnością zatrudnienia oraz koniecznością wzięcia odpowiedzialności za przebieg i rozwój własnej kariery zawodowej, która jest ściśle związana z posiadanymi kompetencjami jednostki świadczącej pracę na rzecz konkretnej organizacji.

1. Kompetencje jednostki w organizacji

Studia literatury przedmiotu uświadamiają fakt, że do tej pory nie wypracowano jednej, powszechnie stosowanej definicji pojęcia kompetencje [3]. W opisie pojęcia kompetencje pojawiają się różne elementy, począwszy od kwalifikacji obejmujących wiedzę, umiejętności, zdolności, poprzez postawy i zachowania, skończywszy na doświadczeniu, wartościach, cechach osobowości i psychofizycznych [8]. Tradycyjne podejście organizacji do kompetencji pracowników obejmuje kompetencje w obszarze ich wiedzy oraz cech indywidualnych, niezbędnych przy wykonywaniu pracy [18]. D.D. Dubois i W.J. Rothwell definiują kompetencje jako „cechy danej osoby, które wykorzystuje ona w sposób odpowiedni i konsekwentny w celu osiągnięcia oczekiwanych wyników. Do tych cech zalicza się wiedzę, umiejętności, pewne aspekty postrzegania samego siebie, zachowania społeczne, cechy charakteru, schematy myślowe, nastawienie i sposób myślenia, odczuwania oraz postępowania” [7]. Kompetencje, zdaniem A. Poczowskiego to z kolei „klaster trwałych właściwości/charakterystyk jednostki, stanowiący konfigurację wiedzy, umiejętności, zdolności, motywów i wartości, umożliwiający uzyskiwanie wysokich efektów i innych ponadprzeciętnych osiągnięć w określonym obszarze i kontekście aktywności zawodowej” [22]. Kompetencje traktowane są też jako obszar prac, zawodu, w którym jednostka jest lub powinna być kompetentna [1], albo jako pewnego rodzaju uposażenie człowieka, które pozwala mu na wykonanie swojej pracy na poziomie oczekiwanym przez organizację [12]. T.P. Czapla natomiast ujmuje kompetencje w cztery następujące kategorie [5]:

- kierownicze, czyli te, które odnoszą się do zadań realizowanych w ramach pełnienia funkcji kierowniczych i zarządczych (zarówno w odniesieniu do ludzi, jak i do zasobów materialnych organizacji);
- ogólne, dotyczące zadań powszechnie realizowanych na – potencjalnie – wszystkich stanowiskach pracy w organizacji;
- techniczne odnoszące się do zadań charakterystycznych dla realizacji konkretnych funkcji zawodowych;
- osobowościowe, a więc właściwości człowieka, które podlegają rozwojowi w niewielkim stopniu, albo wcale nie podlegają rozwojowi.

Każdy pracodawca zna wartość kompetentnych pracowników, których praca ma duże znaczenie dla organizacji [3]. Toteż zarządzanie zasobami ludzkimi w organizacji powinno być ukierunkowane na poszukiwanie kompetentnych pracowników, alokację na stanowiskach pracy zgodnych z posiadanymi kompetencjami oraz rozwijanie ich kompetencji [13]. Kompetencje używane oraz rozwijane w procesie pracy mogą doprowadzić do skutecznego osiągnięcia celów i wyników organizacji [23]. G. Roth i M. Kurtyka twierdzą, że najbardziej efektywnymi sposobami na rozwój kompetencji są poszerzenie lub zmiana za-

kresu zadań, uczestnictwo w projektach lub po prostu aktywne wykonywanie swojej codziennej pracy [24]. W odniesieniu do tego ostatniego aspektu, często wykorzystywanymi w pracy kompetencjami – jak twierdzą R. Wood i T. Payne – są m.in.: komunikatywność, ukierunkowanie na klienta, umiejętność pracy w zespole, zdolność do analitycznego myślenia, umiejętność tworzenia relacji, umiejętność rozwiązywania problemów [29]. Problem dotyczący tego, jakie kompetencje należy rozwijać, aby sprostać wymaganiom konkretnego stanowiska pracy w organizacji i zmieniającego się zewnętrznego rynku pracy usiłują rozwiązać – w swoich raportach i analizach – różne instytucje interesujące się problematyką współczesnego rynku pracy [17]. Biorąc pod uwagę Raport Światowego Forum Ekonomicznego można nabrać przekonania, że szczególną uwagę zwracać należy na takie kompetencje jak m.in: umiejętność rozwiązywania złożonych problemów, myślenie krytyczne, zarządzanie ludźmi, współpraca z innymi czy kreatywność [27]. Takie podejście związane jest z podmiotowym traktowaniem jednostki w organizacji, na co zwracają uwagę badacze wielu nurtów oraz dyscyplin, którzy podkreślają, że tylko podmiotowe traktowanie człowieka zapewnia bezpieczeństwo jego funkcjonowania w organizacji [10]. N. Potoczek również wiąże kompetencje pracowników z bezpieczeństwem jako jedną z podstawowych wartości organizacji (tabela 1).

Tabela 1. Bezpieczeństwo jako wartości firmy i kompetencje pracowników

Table 1. Safety as company values and employee competencies

Wartość w organizacji	Kluczowe kompetencje pracowników
Bezpieczeństwo	
uczciwość i kierowanie się etyką zawodową	zarządzanie relacjami komunikacja interpersonalna
ochrona interesów klientów oraz dbanie o bezpieczeństwo firmy	myślenie strategiczne zarządzanie wynikami
wprowadzenie najlepszych rozwiązań biznesowych	myślenie strategiczne planowanie i organizacja

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Source: own research based on:] N. Potoczek, Zarządzanie zasobami ludzkimi w organizacji zorientowanej procesowo, PWN, Warszawa 2016, s. 66.

Uwzględniając dotychczasowe rozważania można nabrać pewności, że kompetencje pracowników mogą w dużym stopniu przyczynić się do (względego poczucia) ich bezpieczeństwa zatrudnienia w organizacji. Co więcej, z perspektywy organizacji angażującej pracowników do pracy kompetencje mogą dawać unikalną wartość dla klientów oraz zapewnić osiągnięcie sukcesów na rynku.

2. Tło merytoryczne i metodyczne badań własnych

W nawiązaniu do celu badań, którym było poznanie opinii respondentów na temat oczekiwanych kompetencji na współczesnym rynku pracy przez pracodawców oraz oczekiwań pracowników wobec pracodawców, postanowiono, że badanie będzie miało charakter badań ilościowych i zostanie przeprowadzo-

ne w oparciu o technikę ankiety z pomocą przygotowanego kwestionariusza, który zapewni wysoki stopień standaryzacji odpowiedzi. W większości warianty odpowiedzi miały postać „zamkniętą”, ale były też pytania, na które respondenci mogli wyrazić swoje opinie. Badanie zostało przeprowadzone wiosną 2019 roku wśród 97 studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych II stopnia Instytutu Ekonomicznego PWSZ Nowy Sącz, na kierunku Ekonomia i Organizacja Przedsiębiorstw. W badaniach uwzględniono po jednym kryterium: pierwotnym (płeć), wtórnym (miejsce zamieszkania) oraz organizacyjnym (doświadczenie zawodowe). Rozkład procentowy kształtował się odpowiednio: kobiety stanowiły 84% ogółu badanych, a mężczyźni 15%, natomiast 1% nie ujawnił płci. Prócz tego 30% respondentów mieszkało w mieście, a na wsi – 70%. Wszyscy ankietowani posiadali doświadczenie zawodowe, co było podstawą doboru próby badawczej. Uznano bowiem, że osoby ze stażem pracy zawodowej konstruktywnie wypowiedzą się na zadane pytania.

Metodą statystyczną była analiza jednowymiarowa, gdzie odpowiedzi respondentów na każde pytanie charakteryzowano osobno.

3. Wyniki badań własnych

Biorąc pod uwagę fakt, że kompetencje pracowników mogą być tożsame z kompetencjami oczekiwanymi przez pracodawcę, mogą też przewyższać oczekiwania lub ich nie spełniać [21], respondentom zadano pytanie: jakie ich zdaniem kompetencje społeczne są obecnie najbardziej oczekiwane przez pracodawców wobec pracowników².

Tabela 2. Kompetencje społeczne oczekiwane przez pracodawców wobec pracowników
Table 2. Social competences expected by employers towards employees

Nazwa (określenie) kompetencji	(w % odpowiedzi)
komunikatywność	81
praca w zróżnicowanym zespole	31
adaptacja do zmian	31
umiejętności IT	40
budowanie relacji	38
identyfikacja z firmą	24
orientacja na klienta	42
rozwiązywanie konfliktów	33

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.
Source: own research based on research results.

Dane empiryczne zamieszczone w tabeli 2 pokazują, że w odczuciu 4/5 badanych dominującą kompetencją społeczną była komunikatywność. Niemal o połowę mniej badanych wskazało na: orientację na klienta, a następnie umiejętności IT i budowanie relacji. Co trzeci z respondentów był zdania, że rozwiązywanie konfliktów, a także praca w zróżnicowanym zespole i adaptacja do zmian są kompetencjami oczekiwanymi przez pracodawców. Niemal ¼ re-

² Odpowiedzi badanych zawarte w tabelach: 2,3,4 i 5 nie sumują się do 100% ponieważ na te pytania można było wskazać więcej niż jedną opcję odpowiedzi.

spondentów wybrała opcję odpowiedzi: identyfikacja z firmą. Natomiast 1% pytanych zaznaczyło: umiejętność radzenia sobie samodzielnie z powierzonymi obowiązkami.

Następne pytanie adresowane do badanych dotyczyło z kolei kompetencji osobistych (tabela 3).

Tabela 3. Kompetencje osobiste oczekiwane przez pracodawców wobec pracowników
Table 3. Personal competences expected by employers towards employees

Nazwa (określenie) kompetencji	(w % odpowiedzi)
przedsiębiorczość	37
kreatywne rozwiązywanie problemów/zadań	67
umiejętność analitycznego myślenia	45
zdolność ciągłego uczenia się	54
znajomość języków obcych	42
samodzielność w działaniu	56
zarządzanie sobą	8

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Source: own research based on research results.

Z zestawienia zawartego w tabeli 3 widać, że kreatywne rozwiązywanie problemów/zadań było tą kompetencją osobistą, na którą wskazało najwięcej respondentów. Znacznie mniejsza grupa opowiedziała się za takimi kompetencjami, jak: samodzielność w działaniu i zdolność ciągłego uczenia się. Jeszcze mniej ankietowanych wskazało na analityczne myślenie, języki obce i przedsiębiorczość. Niespełna co dziesiąty wskazał opcję odpowiedzi: zarządzanie sobą.

Naturalnym pytaniem, w kontekście badanego problemu było to, czy respondenci chcą/zamierzają rozwijać własne kompetencje, aby mieć (względna) pewność co do bezpieczeństwa zatrudnienia (tabela 4).

Tabela 4. Chęć/zamiar rozwijania kompetencji przez respondentów
Table 4. Willingness to develop competences by respondents

Nazwa (określenie) kompetencji	(w % odpowiedzi)
zaangażowanie w zadania/pracę	40
umiejętność wykorzystania nowych technologii	36
umiejętność realizacji wyznaczonych celów	48
umiejętność pracy w stresie	58
przejawianie postaw innowacyjnych	25
przewodzenie innym	18
orientacja w biznesie	34

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Source: own research based on research results.

Z raportu statystycznego wynika, że ponad połowa badanych zamierzała rozwijać: umiejętność pracy w stresie, a o 10% mniej – umiejętność realizacji

wyznaczonych celów. Ponadto na pięciu badanych dwóch zamierzało angażować się w pracę, a w dalszej kolejności: wykorzystywać nowe technologie oraz być zorientowanym w biznesie. Dokładnie co czwarty badany opowiedział się za rozwijaniem postaw innowacyjnych. Takie stanowisko badanych wydaje się jak najbardziej zasadne, ponieważ dowiedziono, że aby pomysły pracowników stały się rozwiązaniami innowacyjnymi, konieczne jest wykazywanie postaw innowacyjnych [15]. Dane empiryczne pokazały również, że spośród wszystkich pytanych niemal co piąty zamierzał popracować nad kompetencjami przywódczymi.

Kolejne pytanie dotyczyło oczekiwań pracowników, które powinien spełniać współczesny pracodawca (tabela 5).

Tabela 5. Oczekiwania pracowników wobec pracodawców w odczuciu respondentów
Table 5. Employee expectations of employers in the respondents' opinion

Nazwa (określenie) kompetencji	(w %odpowiedzi)
udział w podejmowaniu ważnych decyzji	31
możliwość rozwoju	70
stabilność zatrudnienia	59
elastyczny czas pracy	55
godzenie życia z pracą	54
podejmowanie ryzyka akceptując błędy pracowników	24
wysokie wynagrodzenie	29

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Source: own research based on research results.

Z zebranego materiału badawczego zawartego w tabeli 5 wynika, że największe oczekiwania pracowników wobec pracodawców skoncentrowane były wokół możliwości rozwoju. Taką chęć wyraziło siedmiu na dziesięciu badanych. Na drugim miejscu znalazła się stabilność zatrudnienia, co w kontekście analizowanego tematu oraz obecnych uwarunkowań społeczno-gospodarczych nie powinno zastanawiać. Ponad połowa badanych opowiedziała się za elastycznym czasem pracy oraz godzeniem życia z pracą. Blisko 1/3 wskazała na partycypację decyzyjną oraz stosowne wynagrodzenie. Natomiast prawie 1/4 wskazała na podejmowanie ryzyka przy akceptacji ewentualnych błędów pracowników.

Inspiracją do zadania kolejnego pytania – o wynagrodzenie – było to, że od jakiegoś czasu zaobserwować można pojawienie się dysproporcji w wysokości otrzymywanego wynagrodzenia pomiędzy nisko wykwalifikowanymi pracownikami a specjalistami o wysokich kompetencjach [4]. Ankietowanych zapytano wprost: jaki poziom wynagrodzenia spełniłby ich oczekiwania biorąc pod uwagę posiadane kompetencje? (tabela 6).

Tabela 6. Oczekiwana wysokość wynagrodzenia przez respondentów

Table 6. Expected salary by respondents

Kwota brutto wynagrodzenia	(w % odpowiedzi)
poniżej 2500	5
2500 – 3000	23
3000 – 3500	30
3500 – 4000	18
powyżej 4000	24

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Source: own research based on research results.

Uzyskane dane empiryczne dowodzą, że respondenci, uwzględniając własne kompetencje (zapewne też poziom wykształcenia i warunki zatrudnienia panujące na lokalnym rynku pracy) nie mieli wygórowanych oczekiwań co do wysokości wynagrodzenia. Dokładnie 30% wybrało przedział wynagrodzenia między 3000 zł a 3500 zł, a prawie ¼ respondentów – jeszcze niższy: między 2500 zł a 3000 zł. Niespełna co czwarty badany wskazał najwyższą kwotę (więcej niż 4000), a niemal co piąty wycenił swoje kompetencje między 3500 zł a 4000 zł. W grupie badanych tylko 5% oszacowało własne kompetencje najniżej, oczekując wynagrodzenia nie przekraczającego 2500 zł.

Podsumowanie

Rozpatrując kompetencje jednostki w kontekście bezpieczeństwa zatrudnienia próbowano ustalić, czy kompetencje człowieka mają znaczenie z perspektywy poczucia bezpieczeństwa zatrudnienia. W wyniku przeprowadzonego rozumowania dowiedziono, że zależność taka istnieje. Uzyskane dane empiryczne pokazały też, że komunikatywność i kreatywne rozwiązywanie problemów okazały się kompetencjami najbardziej oczekiwanymi przez pracodawców wobec pracowników w odczuciu badanych. Pozytywne jest to, że niemal wszyscy badani chcą rozwijać własne kompetencje, co – można domniemywać – ma i będzie mieć w przyszłości wpływ na ich poczucie bezpieczeństwa zatrudnienia w konkretnej organizacji. Na podstawie wyników badań można nabrać przekonania, że respondenci, na chwilę obecną, dość obiektywnie oceniają swoje kompetencje oczekując stosownego w ich mniemaniu wynagrodzenia. Badani wskazywali różne obszary rozwijania kompetencji, ale także własne oczekiwania w tym zakresie wobec pracodawców. Okazało się, że elastyczny czas pracy był jednym z oczekiwań ponad połowy badanych, ale dla większej liczby ważniejsza była stabilność zatrudnienia i możliwość rozwoju.

Literatura

- [1] Armstrong M., *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005.
- [2] Barley S.R., Bechky B.A., Milliken F.J., *The Changing Nature of Work: Careers, Identities, and Work Lives in the 21st Century*, "Akademy of Management Discoveries", 2017, vol. 3, no 2.

- [3] Camp R., Vielhaber M.E., Simonetti J.I., *Strategiczne rozmowy kwalifikacyjne. Jak zatrudnić dobrych pracowników*, Oficyna Ekonomiczna, Wolters Kluwer, Kraków 2006.
- [4] Cielemecki M., *Wyzwania dla realizacji funkcji personalnej w gospodarce opartej na wiedzy*, [w:] Toruński J., Chrzęścik M. (red.), *Bezpieczeństwo i wyzwania współczesnych organizacji w obliczu gospodarki XXI wieku*, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny, Siedlce 2016.
- [5] Czapla T.P., *Modelowanie kompetencji pracowniczych w organizacji*, Uniwersytet Łódzki, Łódź 2012.
- [6] Dolot A., Wiśniewska S., *Nierówności na rynku pracy na przykładzie sektorów BPO i SSC w Polsce*, „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka”, 2018, nr 10.
- [7] Dubois D.D., Rothwell W.J., *Zarządzanie zasobami ludzkimi oparte na kompetencjach*, Helion, Gliwice 2008.
- [8] Filipowicz G., *Zarządzanie kompetencjami. Perspektywa firmowa i osobista*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2014.
- [9] Gembalska-Kwiecień A., *Czynnik ludzki w zarządzaniu bezpieczeństwem pracy w przedsiębiorstwie. Wybrane zagadnienia*, Politechnika Śląska, Gliwice 2017.
- [10] Harasim K., *Metody diagnozy zjawiska reifikacji pracowników. Studium bezpieczeństwa personalnego*, [w:] Toruński J., Chrzęścik M. (red.), *Bezpieczeństwo i wyzwania współczesnych organizacji w obliczu gospodarki XXI wieku*, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny, Siedlce 2016.
- [11] Juchnowicz M., *Zarządzanie przez zaangażowanie. Koncepcja. Kontrowersje. Aplikacje*. PWE, Warszawa 2010.
- [12] Kalinowska-Andrian K., *Reflected Best Self – innowacyjne narzędzie w procesie zarządzania rozwojem pracowników*, [w:] Strużycki M. (red.), *Innowacyjność w teorii i praktyce*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2006.
- [13] Klimek J., *Pracownicy małych i średnich przedsiębiorstw – ich rola i znaczenie*, Adam Marszałek, Toruń 2007.
- [14] Korczyński S., *Funkcjonowanie człowieka w organizacji*, Uniwersytet Opolski, Opole 2011.
- [15] Krot K., Lewicka D., *Zaufanie w organizacji innowacyjnej*, C.H.Beck, Warszawa 2016.
- [16] Król M., *Zmiany funkcjonowania rynku pracy a freelancing pokolenia Y*, [w:] Król M., Warzecha A., Zieliński M., *Funkcja personalna w przedsiębiorstwie. Zarys, pomiar realizacji, uwarunkowania*, CeDeWu, Warszawa 2014.
- [17] Miller P., *Kompetencje przyszłości i zarządzanie nimi – wyzwanie dla biznesu i całonizyjowego poradnictwa karier*, [w:] Stokowska-Zagdan E., Flanz J. (red.), *Kształcenie ustawiczne. Wymiar interdyscyplinarny*, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, Skierniewice 2018.
- [18] Miś A., *Zarządzanie karierą w organizacji opartej na wiedzy: od kompetencji w karierze po kapitał kariery*, „Zarządzanie Zasobami Ludzkimi”, 2005, nr 2.

- [19] Myjak T., *Formy zatrudnienia a postawy wobec pracy na przykładzie badanych przedsiębiorstw budowlanych*, „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka”, 2018, nr10.
- [20] Narski Z. *Reformowanie gospodarki. Zarys ekonomii strukturalnej*, Suspens, Toruń 2006.
- [21] Oleksyn T., *Zarządzanie zasobami ludzkimi w organizacji*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2011.
- [22] Pochtowski A., *Zarządzanie zasobami ludzkimi. Koncepcje, praktyki, wyzwania*, PWE, Warszawa 2018.
- [23] Rostkowski T., *Zintegrowany system zarządzania kompetencjami*, [w:] Juchnowicz M. (red.), *Narzędzia i praktyka zarządzania zasobami ludzkimi*, Poltext, Warszawa 2003.
- [24] Roth G., Kurtyka M., *Zarządzanie zmianą. Od strategii do działania*, CeDeWu, Warszawa 2017.
- [25] Sidor-Rządkowska M., *Zarządzanie zasobami ludzkimi w administracji publicznej*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
- [26] Strużycki M., Bojewska B., *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, [w:] Strużycki M. (red.), *Podstany zarządzania*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2008.
- [27] *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Geneva 2016. Pobrane z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf (12.09.2019).
- [28] Warwas I., *Metody zarządzania zasobami ludzkimi oparte na kompetencjach*, [w:] Li-stwan T., Sułkowski Ł., *Metody i techniki zarządzania zasobami ludzkimi*, Difin, Warszawa 2016.
- [29] Wood R., Payne T., *Metody rekrutacji i selekcji pracowników oparte na kompetencjach*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2006.