

mgr inż. PAULINA KROPIDŁOWSKA
 dr hab. inż. EMILIA IRZMAŃSKA
 mgr inż. JOANNA KURPIEWSKA
 dr PAULINA CHĘSY
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy
 Kontakt: pawoj@ciop.lodz.pl
 DOI: 10.5604/01.3001.0010.5788

Dobór rękawic do ochrony przed zagrożeniami występującymi przy produkcji i stosowaniu prefabrykatów betonowych

W artykule przedstawiono powszechne zagrożenia, mogące występować przy produkcji i stosowaniu prefabrykatów betonowych. Na podstawie analizy czynności, wykonywanych na różnych stanowiskach pracy, można stwierdzić, że główne zagrożenia związane są z działaniem czynników mechanicznych, termicznych i chemicznych. Na podstawie przyjętego podziału występujących zagrożeń zaproponowano wskazówki doboru rękawic ochronnych.

Słowa kluczowe: rękawice ochronne, stosowanie prefabrykatów betonowych

Selection of protective gloves for hazards related to precast concrete

This article presents the most common hazards present when precast concrete is manufactured and used. An analysis of the occupational activities at different workstations has shown that the greatest risk is associated with exposure to mechanical, thermal and chemical factors. On the basis of a classification of existing hazards, this article presents recommendations for how protective gloves should be selected.

Keywords: protective gloves, using precast concrete



Fot. Igo Sokolov/Bigstockphoto

Wstęp

W Polsce wzrasta obecnie zainteresowanie wykorzystaniem betonowych elementów prefabrykowanych, ponieważ dzięki nim możliwe jest znaczne uproszczenie procesu wznoszenia obiektów oraz montażu instalacji i przyspieszenie w ten sposób realizacji inwestycji. Intensywny wzrost produkcji cementu i postęp technologii wytwarzania betonu oraz specjalistycznego wyposażenia sprzyja rozwojowi technologii prefabrykowanych. Największy udział tego typu wyrobów obserwowany jest w budownictwie przemysłowym oraz przy wznoszeniu nieprzemysłowych obiektów magazynowych, handlowych oraz użyteczności publicznej

(m.in. mostów, stadionów, tuneli oraz parkingów). W Polsce duży udział w rynku prefabrykatów betonowych mają wyroby drobnowymiarowe, w tym tzw. galanteria, czyli mniejsze elementy drogowe, infrastruktury lub uzbrojenia terenu [1].

Podczas prac związanych z produkcją i stosowaniem prefabrykatów betonowych występuje narażenie pracowników na różnego rodzaju zagrożenia: mechaniczne, termiczne, chemiczne, z czego wynika konieczność stosowania środków ochrony indywidualnej.

W artykule przybliżono zagadnienia związane z odpowiednim doбором rękawic do ochrony przed zagrożeniami, występującymi podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych.

Rodzaje zagrożeń podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych

Jednym z podstawowych materiałów stosowanych do produkcji prefabrykatów budowlanych jest beton – materiał, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji¹ cementu [2]. Prefabrykat betonowy to półprodukt wykonany z betonu zgodnie z założonymi standardami, formowany i pielęgnowany w miejscu innym, niż miejsce końcowego zastosowania [3], montowany bezpo-

¹ Hydratacja – ogół procesów chemicznych lub fizycznych, w trakcie których woda jest przyłączana do innej substancji, ale nie w całości (nie powstają dodatkowo produkty uboczne. [przyp. red.]

Tabela 1. Rodzaje, źródła i skutki zagrożeń występujących podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych
Table 1. Hazard kinds, sources and results present when precast concrete is manufactured and used

Rodzaje zagrożeń	Źródło zagrożenia	Skutki zagrożenia
Mechaniczne	Wirujące elementy w maszynach i urządzeniach	Pochwycenie, zgniecenie i zmiżdżenie rąk
	Narzędzia typu młotek, wbijak	Zgniecenie i zmiżdżenie rąk
	Narzędzia stosowane do zagęszczania mieszanki	Zgniecenie i zmiżdżenie rąk
	Ostre i wystające elementy form, blachy, drutów i narzędzi typu: cęgi, nożyce ręczne do stali, szczotki metalowe	Przecięcie skóry rąk
	Ostre okucia i obicia form	Przekłucia i nakłucia skóry rąk
	Szorstkie i chropowate powierzchnie elementów	Przetarcia skóry rąk
	Wibrujące urządzenia	Zespół wibracyjny
Termiczne (gorące)	Gorące powierzchnie półproduktów podczas dojrzewania mieszanki betonowej w fazie naparzenia	Oparzenie
	Wysoka temperatura i efekty uboczne procesów spawalniczych	Oparzenie
Chemiczne	Substancje chemiczne i ich mieszaniny: komercyjne preparaty o właściwościach antyadhezyjnych, mleko cementowe, oleje naturalne i mineralne, smary, olej maszynowy, mieszanka betonowa, środki do czyszczenia form, pył betonowy i krzemionkowy	Podrażnienia skóry rąk

średnio na placu budowy. Składa się on z betonu wzmocnianego różnego rodzaju zbrojeniami, a jako uzbrojenie prefabrykatów stosowane są stalowe lub kompozytowe pręty, kable i ciągnia, długie i krótkie włókna, mikrowłókna, maty i siatki [4].

W produkcji i stosowaniu prefabrykatów można wyróżnić m.in. następujące procesy technologiczne:

- przygotowanie form – składanie i pokrywanie formy preparatem antyadhezyjnym
- przygotowanie zbrojenia – układanie w formie zbrojenia oraz profili kształtujących obrzeża i otwory w elemencie
- produkcja i układanie mieszanki betonowej
- zagęszczanie mieszanki betonowej
- dojrzewanie mieszanki
- obróbka termiczna (naparzenie mieszanki)
- studzenie
- rozformowanie (wyjęcie prefabrykatu z formy)
- czyszczenie form do prefabrykacji
- składowanie i transport
- transport na budowie
- montaż elementów.

Do najczęściej występujących zagrożeń podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych należą: narażenie na działanie czynników mechanicznych, chemicznych, termicznych oraz na łączne działanie kilku z wymienionych czynników.

W przypadku, gdy wszystkie możliwe działania, zarówno techniczne, jak i organizacyjne, służące eliminacji zagrożeń na stanowiskach pracy

nie są skuteczne, zalecane jest stosowanie rękawic ochronnych, które stanowią ostateczną barierę chroniącą pracownika przed urazem. Powinny one charakteryzować się parametrami zapewniającymi odpowiednią ochronę przed zagrożeniami przy jednoczesnym uwzględnieniu wygody ich użytkowania [5]. Stosowanie ich ma na celu ograniczenie lub wyeliminowanie wpływu niebezpiecznych czynników środowiska pracy na występowanie urazów kończyn górnych.

W tab. 1. przedstawiono rodzaje, źródła i skutki zagrożeń, mogące wystąpić podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych.

Rodzaj rękawic ochronnych w zależności od rodzaju czynnika zagrożenia

Zagrożenie czynnikami mechanicznymi

W trakcie produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych jednym z zagrożeń jest narażenie na działanie czynników mechanicznych, których skutkami mogą być przekłucia i nakłucia skóry rąk, otarcia naskórka i lekkie skaleczenia, zgniecenia i zmiżdżenia ręki, przygniecenia palców lub innych części rąk, pochwycenie rąk przez układy napędzające w wirujących maszynach i urządzeniach. Trzeba podkreślić, że w przypadku, gdy istnieje ryzyko pochwycenia rękawic przez poruszające się elementy maszyn nie należy stosować rękawic ochronnych (§8 ust. 3 rozporządzenia Ministra

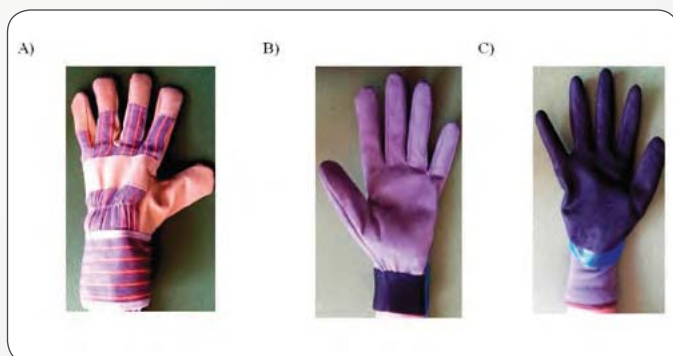
Gospodarki z 14 kwietnia 2000 r. – rozporządzenie to dotyczy bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze obrabiarek do drewna, jednak ze względu na zagrożenie pochwycenia, mogące wystąpić podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych należy uwzględnić ten zapis również w przypadku prac z urządzeniami innymi niż obrabiarki do drewna), [7].

Rękawice zalecane do prac w narażeniu na czynniki mechaniczne powinny być wykonane z skór i tkanin (typ skórzano-tytaninowy) oraz dzianin (m.in. z przędzy bawełnianych, poliestrowych, poliamidowych, aramidowych, polietylenowych oraz mieszanych z udziałem wymienionych surowców). Mogą być dodatkowo powlekane tworzywem sztucznym lub kauczukiem w części dłoniowej w celu ochrony przed kontaktem z przedmiotami zabrudzonymi substancjami chemicznymi.

Rękawice częściowo powlekane zalecane są na większości stanowisk, ponieważ znaczna część prac wykonywanych podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych jest związana z manipulowaniem przedmiotami, które są zabrudzone mlekiem cementowym, smarami lub pozostałościami po środkach adhezyjnych, np. podczas pokrywania form środkami antyadhezyjnymi lub też usuwania pozostałości przylegających do form. Ponadto podczas wykonywania rutynowych czynności zawodowych, wynikających z poszczególnych etapów produkcji prefabrykatów betonowych może dojść do nakłucia skóry rąk, otarcia naskórka oraz lekkich skaleczeń, m.in. podczas transportu i składania form, lub gnięcia, cięcia i łączenia prętów zbrojeniowych. Przykładowe rękawice skórzano-tytaninowe, dzianinowe oraz dzianinowe powlekane przedstawiono na rys. 1.

Do ochrony rąk przed zagrożeniami mechanicznymi należy stosować rękawice ochronne spełniające wymagania określone w PN-EN 388:2006 (EN 388:2003), [8]. Powinny one charakteryzować się odpowiednimi właściwościami w zakresie odporności na ścieranie, przecięcie, wytrzymałości na rozdzielanie oraz odporności na przekłucie, o czym informuje poziom skuteczności przypisany do poszczególnych właściwości. Im wyższy, tym wyższy jest poziom ochrony. W tab. 2. przedstawiono poziomy skuteczności w odniesieniu do poszczególnych właściwości mechanicznych rękawic.

Rękawice powinny być również oznakowane odpowiednim symbolem graficznym (rys. 2.), pod którym musi znajdować się czterocyfrowy kod. Jego pierwsza cyfra oznacza poziom skuteczności w zakresie odporności na ścieranie, druga odpowiada poziomowi skuteczności w zakresie odporności



Rys. 1. Przykłady rękawic odpornych na czynniki mechaniczne: rękawice skórzano-tytaninowe (A), rękawice dzianinowe (B), rękawice dzianinowe powlekane po stronie dłoniowej (C)

Fig. 1. Examples of gloves for mechanical risks: leather-and-fabric gloves (A), knitted gloves (B), knitted gloves coated with polymer in the palmar region (C)

Tabela 2. Poziomy skuteczności w zakresie czynników mechanicznych wg PN-EN 388:2006
Table 2. Performance levels in terms of mechanical risks according to EN 388:2003

Parametr mechaniczny	Parametr wyznaczany w badaniach laboratoryjnych	Poziom skuteczności				
		1	2	3	4	5
Odporność na ścieranie	Liczba cykli	100	500	2000	8000	–
Odporność na przecięcie	Wskaźnik I	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
Wytrzymałość na rozdzielanie	Siła [N]	10	25	50	75	–
Odporność na przekłucie	Siła [N]	20	60	100	150	–



Rys. 2. Znak graficzny informujący o odporności mechanicznej rękawic ochronnych z przykładowym kodem cyfrowym [7]

Fig. 2. Pictogram for mechanical risks with a sample digital code [7]



Rys. 3. Znak graficzny informujący o odporności na gorące czynniki termiczne z przykładowym kodem cyfrowym [8]

Fig. 3. Pictogram for thermal risks (heat and/or fire) with a sample digital code [8]

na przecięcie, kolejna oznacza poziom skuteczności w zakresie wytrzymałości na rozdzieranie, a ostatnia informuje o poziomie skuteczności w zakresie odporności na przekłucie.

Zagrożenie czynnikami termicznymi (gorącymi)

Kolejną grupą zagrożeń, na które mogą być narażeni pracownicy stosujący podczas pracy prefabrykaty betonowe, są czynniki termiczne (gorące). Narażenie to może występować w trakcie spawania elementów – zarówno na etapie produkcji, jak i stosowania prefabrykatów betonowych – lub podczas dojrzewania mieszanki betonowej.

Rękawice zalecane do prac w narażeniu na czynniki termiczne powinny być wykonane z takich materiałów, jak: skóry wyprawiane termoodporne, tkaniny, włókniny lub dzianiny z przędzy bawełnianej, wełnianej impregnowanej niepalnie, tkaniny z przędzy z włókien szklanych lub aramidowych oraz tkaniny aluminiowane. Mają one na celu ochronę rąk pracownika przed gorącym i/lub ogniem występującymi na stanowisku pracy w jednej lub kilku postaciach, takich jak: ogień, ciepło kontaktowe, ciepło konwekcyjne, ciepło promieniowania, drobne rozpryski stopionych metali. Rękawice o wyższym poziomie w zakresie odporności termicznej charakteryzują się niskimi właściwościami w zakresie zręczności manualnej – są to najczęściej rękawice z jednym lub z trzema palcami, o różnej długości mankietu (osłaniające część przedramienia, przedramię, a także ramię). Do wykonywania prac, podczas których występuje ryzyko kontaktu z gorącymi powierzchniami półproduktów, np. przy zagęszczaniu mieszanki betonowej, zalecane jest stosowanie rękawic spełniających co najmniej minimalne wymagania w zakresie ochrony przed czynnikami gorącymi.

Tabela 3. Poziomy skuteczności rękawic ochronnych w zakresie odporności na gorące czynniki termiczne wg PN-EN 407:2007
Table 3. Performance levels in terms of thermal risks according to EN 407:2004

Właściwość	Parametr wyznaczany w badaniach laboratoryjnych	Poziom skuteczności			
		1	2	3	4
Zachowanie się podczas palenia	Czas dalszego palenia [s]	≤ 20	≤ 10	≤ 3	≤ 2
	Czas dalszego żarzenia [s]	-	≤ 120	≤ 25	≤ 5
Odporność na ciepło kontaktowe	Temperatura kontaktu T _c [°C]	100	250	350	500
	Czas progowy t _p [s]	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15
Odporność na ciepło konwekcyjne	Wskaźnik przenoszenia ciepła HTI [s]	10	25	50	75
Odporność na ciepło promieniowania	Przenoszenie ciepła t ₂₄ [s]	20	60	100	150
Odporność na drobne rozpryski stopionego metalu	Liczba kropli	≥ 10	≥ 15	≥ 25	≥ 35
Odporność na duże rozpryski stopionego metalu	Ilość stopionego metalu np. żelazo [g]	30	60	120	200

Tabela 4. Wymagania dotyczące rękawic ochronnych typu A i B, dla spawaczy

Table 4. Requirements for type A and B protective gloves for welders

Parametr	Minimalny poziom skuteczności	
	Rękawice typu A	Rękawice typu B
Zręczność	1	4
Odporność na ścieranie	2	1
Odporność na przecięcie	1	1
Wytrzymałość na rozdzieranie	2	1
Odporność na przekłucie	2	1
Zachowanie się podczas palenia	3	2
Odporność na ciepło kontaktowe	1	1
Odporność na ciepło konwekcyjne	2	-
Odporność na drobne rozpryski stopionego metalu	3	2

Do ochrony rąk przed czynnikami gorącymi należy stosować rękawice ochronne spełniające wymagania PN-EN 407:2007 (EN 407:2004), [9]. Powinny charakteryzować się odpowiednimi właściwościami w zakresie skuteczności termicznej, w odniesieniu do wybranych parametrów, odpowiadających zagrożeniom podczas przewidywanego ich użytkowania. Zgodnie ze wspomnianą normą, rękawice mogą być oceniane w następującym zakresie:

- zachowanie się materiału podczas palenia
- odporność na ciepło kontaktowe
- odporność na ciepło konwekcyjne
- odporność na ciepło promieniowania
- odporność na drobne rozpryski stopionego metalu
- odporność na duże ilości stopionego metalu.

W stosunku do każdego z wymienionych parametrów określono cztery poziomy skuteczności, gdzie poziom 4. oznacza najwyższe właściwości ochronne w zakresie danego parametru (tab. 3.).

Dodatkowo rękawice chroniące przed czynnikami gorącymi powinny mieć co najmniej pierwszy poziom skuteczności w zakresie odporności na ścieranie oraz wytrzymałości na rozdzieranie.

Rękawice, które spełniają wymagania PN-EN 407:2007, powinny być oznakowane znakiem graficznym (rys. 3.), pod którym musi być umieszczony sześciocyfrowy kod. Jego pierwsza cyfra oznacza poziom skuteczności w zakresie zachowania się podczas palenia, druga – poziom skuteczności w zakresie odporności na ciepło kontaktowe, trzecia odpowiada poziomowi skuteczności w zakresie odporności na ciepło konwekcyjne, cyfra na czwartym miejscu oznacza poziom odporności na ciepło promieniowania, piąta – poziom odporności na drobne rozpryski stopionego metalu, a ostatnia informuje o odporności na duże ilości stopionego metalu. W kodzie cyfrowym może też pojawić się znak „x”, co oznacza, że dany parametr nie został zbadany lub metoda nie jest odpowiednia do zbadania danej właściwości ochronnej.

Drugi rodzaj rękawic ochronnych, zalecany do ochrony rąk przy produkcji i stosowaniu prefabrykatów betonowych, to tzw. rękawice do ochrony przed gorącymi czynnikami termicznymi, m.in. rękawice dla spawaczy. Rękawice te powinny być stosowane podczas prac spawalniczych związanych m.in. z przygotowaniem zbrojenia do produkcji prefabrykatów betonowych lub podczas montażu zawiesi do transportu na placach budowy. Rękawice ochronne dla spawaczy powinny spełniać wymagania PN-EN 12477:2005/A1:2007 (EN 12477:2001/A1:2005), [10]. Rękawice spawalnicze, które zapewniają ochronę rąk przed drobnymi rozpryskami stopionego metalu, krótkotrwałym działaniem płomienia, ciepłem konwekcyjnym i kontaktowym dzielą się na dwa typy:

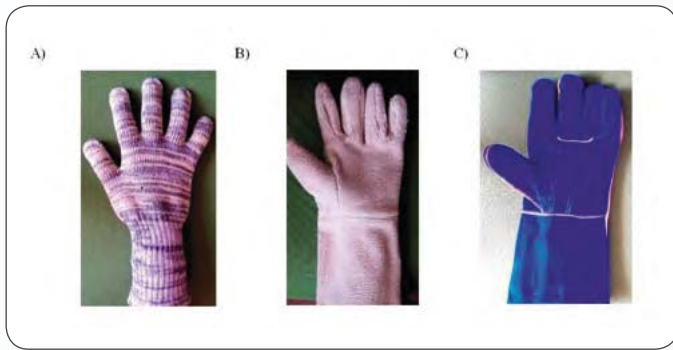
- typ A: rękawice o mniejszej zręczności, ale spełniają wymagania w zakresie parametrów ochronnych na wyższym poziomie
- typ B: rękawice o większej zręczności, ale spełniają wymagania w zakresie parametrów ochronnych na niższym poziomie.

Minimalne wymagania dla rękawic spawalniczych typu A i B zgodnie z PN-EN 12477:2005 (EN 12477:2001/A1:2005) przedstawiono w tab. 4.

Rękawice ochronne dla spawaczy typu B zalecane są podczas spawania metodą TIG (ang. *Tungsten Inert Gas*), gdzie praca wymaga większej swobody operowania palcami, natomiast rękawice typu A są odpowiednie do pozostałych metod spawania. Rękawice ochronne dla spawaczy powinny być wykonane ze skór licowych i dwoinowych. Przykładowe rękawice chroniące przed gorącymi czynnikami termicznymi pokazano na rys. 4.

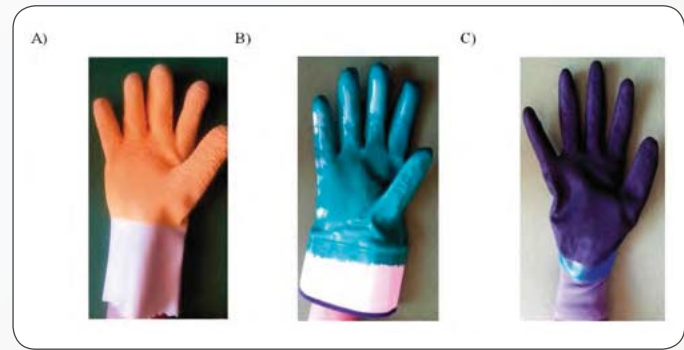
Zagrożenie czynnikami chemicznymi

W zakładach produkujących oraz stosujących prefabrykaty betonowe może wystąpić narażenie na kontakt z czynnikami chemicznymi o działaniu drażniącym, takimi jak: preparaty o właściwościach antyadhezyjnych, mleko cementowe, oleje naturalne,



Rys. 4. Przykłady rękawic chroniących przed gorącymi czynnikami termicznymi (A, B) oraz rękawic dla spawaczy (C)

Fig. 4. Examples of gloves for thermal risks (heat and/or fire) (A, B) and gloves for welders (C)



Rys. 5. Przykłady rękawic ochronnych: całogumowe (A), dzianinowe całościowo powlekane kauczukiem (B), całogumowe z moletowaniem w części dłoniowej (C)

Fig. 5. Examples of protective gloves: all-rubber (A), knitted gloves coated with rubber in the palmar region (B), all-rubber glove, textured in the palmar region (C)

mineralne i maszynowe, smary, mieszanka betonowa, środki służące do czyszczenia form, pył betonowy, mleko wapienne. Istotną rolę pełni tu ocena ryzyka zawodowego. Na podstawie jej wyników można stwierdzić, czy pracownik na stanowisku pracy ma bezpośredni kontakt z przedmiotami zabrudzonymi wymienionymi czynnikami chemicznymi oraz czy występuje ryzyko zanurzenia rąk w roztworach tych czynników. Jeśli rękawice są przeznaczone do ochrony przed kontaktem z zabrudzonymi przedmiotami, np. formami pokrytymi środkiem antyadhezyjnym, na których znajdują się niewielkie ilości roztworów i mieszanin substancji chemicznych, to mogą być one częściowo powlekane kauczukiem lub tworzywem sztucznym na całej części dłoniowej. Część grzbietowa jest wtedy wykonywana z materiałów chroniących przed czynnikami mechanicznymi. Rękawice chroniące przed krótkotrwałym kontaktem z ciekłymi substancjami chemicznymi mogą być również wykonane ze skór, tkanin i włókien impregnowanych, które również zapewniają ochronę przed czynnikami chemicznymi, lecz w bardzo krótkim czasie.

W przypadku stosowania rękawic do ochrony przed bezpośrednim i dłuższym kontaktem z substancją chemiczną, np. podczas rozlewania środków antyadhezyjnych, powinny być one szczelne, w całości wykonane z kauczuków naturalnych, syntetycznych lub tworzyw sztucznych. Przy dobrze tego typu rękawic ochronnych należy uwzględnić następujące informacje:

- rodzaj i stan skupienia substancji
- stężenie i intensywność oddziaływania na człowieka
- czas ekspozycji i warunki otoczenia
- rodzaj ekspozycji (np. zachłapanie kroplami substancji lub wylanie jej na ręce, kontakt z jedną substancją chemiczną lub z wieloma substancjami/mieszaninami)
- rodzaj wykonywanej pracy (określa rodzaj materiału, z którego są wykonane, ryzyko uszkodzeń mechanicznych rękawic).

Przykładowe rękawice stosowane do prac w narażeniu na działanie czynników chemicznych pokazano na rys. 5. Przy częstym stosowaniu należy zwrócić uwagę na fakt starzenia się rękawic oraz stopień ich zużycia, co może być wskaźnikiem do wymiany rękawic na nowe.

Rękawice stosowane do ochrony przed czynnikami chemicznymi muszą spełniać wymagania PN-EN 374-1:2005 (EN EN 374-1:2003), [11]. Zgodnie z nimi rękawice powinny być szczelne w sposób przewidziany w PN-EN 374-2:2015-04 (EN 374-2:2014) [12] oraz wykazywać odporność na przenikanie substancji chemicznej zgodnie z PN-EN 16523-1:2015-05 [13]. Odporność rękawic na przenikanie substancji chemicznych oceniana

jest za pomocą tzw. czasu przebicia², na podstawie którego określany jest poziom skuteczności rękawic (tab. 5.) – im dłuższy czas przebicia substancji chemicznej przez materiał rękawicy, tym wyższy poziom skuteczności rękawic na przenikanie.

Zgodnie z normą [11] rękawice chroniące przed substancjami chemicznymi podzielono na dwa rodzaje:

- rękawice chroniące przed chemikaliami (szczelne, spełniają wymagania co najmniej 2. poziomu skuteczności dla co najmniej 3 substancji chemicznych wymienionych na liście w normie PN-EN 374-1:2005), które powinny być stosowane na stanowiskach pracy, gdzie istnieje ryzyko zachłapania rąk szkodliwymi, toksycznymi i niebezpiecznymi substancjami chemicznymi lub pracownicy zanurzają dłonie w tego typu substancjach

- rękawice wodoodporne o ograniczonej ochronie przed chemikaliami (szczelne, spełniają wymagania dla co najmniej 1. poziomu skuteczności dla co najmniej 1 substancji chemicznej wskazanej przez producenta), które powinny być stosowane na stanowiskach pracy, gdzie pracownik głównie manipuluje przedmiotami zabrudzonymi substancjami chemicznymi.

Rękawice chroniące przed chemikaliami powinny być oznakowane piktogramem (rys. 6a), pod którym jest umieszczany kod literowy odpowiadający testowanej substancji chemicznej, np. BKL. Oznacza to, że materiał rękawicy ochronnej w badaniach laboratoryjnych osiągnął co najmniej 2. poziom skuteczności (minimum 30 minut czasu ochrony) w odniesieniu do następujących substancji chemicznych: aceton, 40% wodorotlenek sodu, 96% kwas siarkowy. Rękawice wodoodporne o ograniczonej ochronie przed chemikaliami są oznakowane piktogramem pokazanym na rys. 6b.

Wskazówki dotyczące doboru i użytkowania rękawic ochronnych

W procedurze doboru rękawic ochronnych na stanowiskach pracy uwzględniane są:

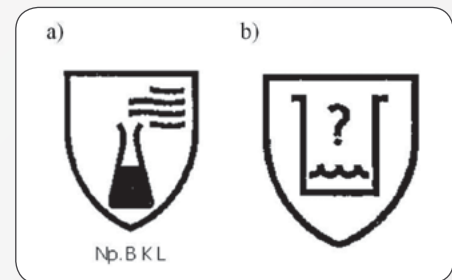
- rodzaj czynnika niebezpiecznego/szkodliwego (czynniki mechaniczne, termiczne, chemiczne itp.)
- konieczność zapewnienia jednoczesnej ochrony przed wieloma czynnikami występującymi na stanowisku pracy
- skutki urazów rąk (lekkie, średniociężkie, ciężkie)
- obszar kończyny górnej narażony na działanie czynnika niebezpiecznego/szkodliwego (ręka; ręka i część przedramienia; ręka i całe przedramię; ręka wraz z przedramieniem i część lub całe ramię)

² Czas przebicia – czas, w którym substancja chemiczna przechodzi przez materiał rękawicy na poziomie cząsteczkowym.

Tabela 5. Poziomy skuteczności w zakresie odporności na czynniki chemiczne wg PN-EN 374-1:2005 determinujące czas pracy w rękawicach ochronnych

Table 5. Performance levels in terms of chemical risks according to EN 374-1:2003

Parametr (Czas przebicia wyznaczony w badaniach laboratoryjnych) [min]	Poziom skuteczności w zakresie odporności na przenikanie
>10	1
>30	2
>60	3
>120	4
>240	5
>480	6



Rys. 6. Znaki graficzne oznaczające: rękawice chroniące przed chemikaliami (a), rękawice wodoodporne o ograniczonej ochronie przed chemikaliami (b) [10]

Fig. 6. Pictogram for chemical protection gloves (A), waterproof gloves with limited chemical protection (B) [10]

- czas oddziaływania czynnika niebezpiecznego/szkodliwego
- rodzaj wykonywanej pracy (wybór rękawic o odpowiedniej konstrukcji: liczba palców, sposób wykonania ułatwiający chwyt przedmiotów gładkich i śliskich).

Podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych pojawiają się zagrożenia współwystępujące, tj. mechaniczne, termiczne i chemiczne. W związku z tym zalecane jest stosowanie rękawic, które oprócz wymagań ogólnych wg PN-EN 420+A1:2012 powinny spełniać również wymagania następujących norm przedmiotowych: [14]

- rękawice chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi – PN-EN 388:2006
- rękawice chroniące przed zagrożeniami termicznymi (czynnikami gorącymi) – PN-EN 407:2007
- rękawice dla spawaczy – PN-EN 12477:2005/A1:2007
- rękawice chroniące przed zagrożeniami chemicznymi – PN-EN 374-1:2005.



Rys. 7. Przykładowe znaki graficzne umieszczane na rękawicach ochronnych

Fig. 7. Sample pictograms

Producent wraz z rękawicami ochronnymi ma obowiązek dostarczyć informacje dla użytkownika, gdzie zawarte są podstawowe dane na temat wytwórcy, dostępny zakres wielkości, a także instrukcję użytkowania, przechowywania i konserwacji, przeciwwskazania w użytkowaniu – jeśli istnieje taka potrzeba – rodzaj opakowania niezbędnego podczas transportu i inne ważne informacje, których przestrzeganie jest warunkiem zapewnienia przez rękawicę deklarowanej ochrony.

Podstawową zasadą jest użytkowanie rękawic zgodnie z ich przeznaczeniem. Należy stosować rękawice, które dzięki swoim właściwościom ochronnym dają skuteczną ochronę przed zidentyfikowanymi zagrożeniami, a jednocześnie brać pod uwagę możliwość wykonywania w nich rutynowych czynności zawodowych. Rękawice ochronne powinny być przechowywane w warunkach zabezpieczających je przed zabrudzeniem, zamoczeniem, uszkodzeniem mechanicznym, działaniem środków chemicznych i działaniem promieni słonecznych. Należy je przechowywać na półkach, paletach lub kratownicach, tak aby umożliwić swobodny przepływ powietrza i nie dopuścić do zawilgoceń; w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, z dala od urządzeń grzejnych i punktów świetlnych. Wyroby ze skór trzeba przeglądać co najmniej raz w miesiącu. Rękawice po zakończeniu pracy należy oczyścić z brudu suchą szmatką lub miękką szczotką.

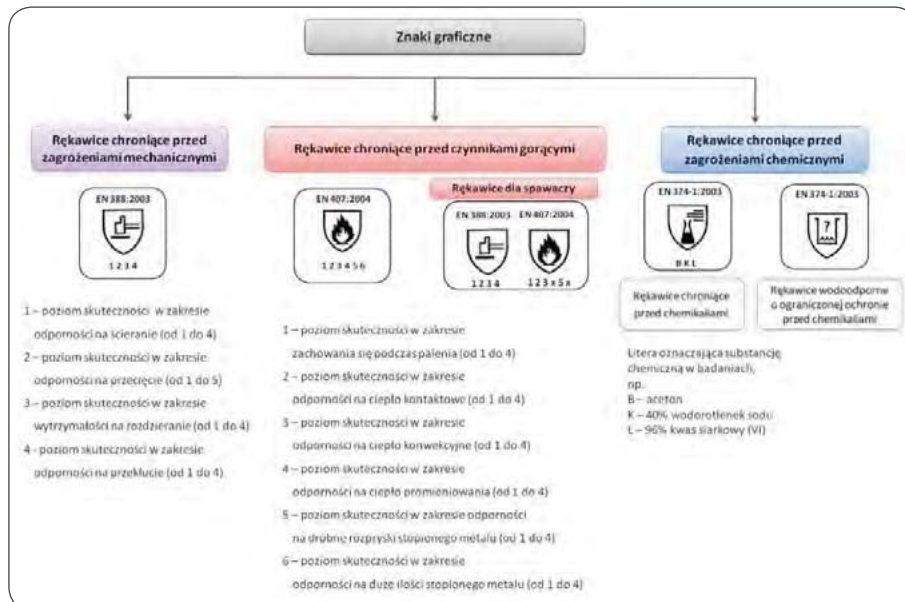
Należy pamiętać, że każda rękawica ochronna powinna być oznaczona adekwatnym znakiem graficznym (rys. 7.), informującym o zagrożeniach oraz parametrach ochronnych, w przypadku, gdy rękawice spełniają wymagania odpowiednich norm, oraz znakiem graficznym, informującym o konieczności zapoznania się z instrukcją użytkowania (rys. 8.).

Podsumowanie

Właściwy dobór rękawic do ochrony przed zagrożeniami, występującymi podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych, powinien być procesem trzypiętowym.

W pierwszym etapie należy właściwie przeprowadzić ocenę ryzyka zawodowego, z uwagi na rodzaj występującego czynnika niebezpiecznego/szkodliwego. Podczas wykonywania prac związanych z produkcją i stosowaniem prefabrykatów betonowych występuje narażenie pracowników na czynniki mechaniczne, termiczne i chemiczne.

W drugim etapie należy sprecyzować wymagania wobec rękawic ochronnych w kontekście występujących zagrożeń. W przypadku analizowanych czynników mechanicznych występuje



Rys. 8. Znak graficzny z informacją: Zapoznaj się z instrukcją użytkowania [13]

Fig. 8. A See the instructions of use pictogram [13]

ryzyko przecięcia, nakłucia, obtarcia skóry rąk oraz pochwylenia, zgniecenia i zmiżdżenia rąk. W związku z tym należy stosować rękawice charakteryzujące się odpowiednimi właściwościami w zakresie odporności na ścieranie, przecięcie, wytrzymałości na rozdzieranie oraz odporności na przekłucie. W trakcie wykonywania prac, gdzie występuje ryzyko pochwylenia przez obracające się elementy nie należy stosować rękawic ochronnych.

W zakresie czynników termicznych występuje ryzyko oparzenia rąk, w związku z czym zaleca się stosowanie rękawic charakteryzujących się odpowiednimi właściwościami w zakresie skuteczności termicznej w odniesieniu do wybranych parametrów, odzwierciedlających zagrożenia występujące podczas ich użytkowania. Pod uwagę brane jest: zachowanie się materiału podczas palenia, odporność na ciepło kontaktowe, odporność na ciepło konwekcyjne, odporność na ciepło promieniowania, odporność na drobne rozpryski stopionego metalu, odporność na duże ilości stopionego metalu. Ponadto podczas prac związanych z wykonywaniem procesów spawalniczych, oprócz ochrony przed zagrożeniami termicznymi, rękawice powinny zapewniać ochronę przed zagrożeniami mechanicznymi.

W odniesieniu do czynników chemicznych występuje ryzyko podrażnienia skóry rąk. W zależności od rodzaju kontaktu z substancjami chemicznymi należy stosować rękawice charakteryzujące się odpornością na przenikanie co najmniej 3 substancji chemicznych (bezpośredni kontakt z dużą ilością substancji chemicznych) lub używać rękawic wodoszczelnych o ograniczonej ochronie przed chemicziami, charakteryzujących się odpornością na przenikanie co najmniej 1 substancji chemicznej (w przypadku manipulowania przedmiotami zabrudzonymi substancjami chemicznymi).

Kolejny, trzeci etap, powinien polegać na dokładnym zapoznaniem się z informacjami zawartymi w instrukcji użytkowania – integralnym elementem doboru środków ochrony rąk. Właściwe użytkowanie rękawic ochronnych jest bowiem warunkiem zapewnienia deklarowanego poziomu ochrony wyrażonego odpowiednim poziomem skuteczności.

BIBLIOGRAFIA

[1] Adamczewski G., Woyciechowski P. *Wielkowymiarowe elementy prefabrykowane stosowane w budownictwie infrastrukturalnym*. „Inżynier Budownictwa” 2014, 4, dodatek specjalny *Prefabrykaty*

[2] PN-EN 206:2014-04 *Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność*

[3] PN-EN 13369:2013 *Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu*

[4] Brandt A.M., Kasperkiewicz J. (red.) *Metody diagnozowania betonów i betonów wysokowartościowych na podstawie badań strukturalnych*. Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2003

[5] Majchrzycka K., Pościk A. (red.) *Dobór środków ochrony indywidualnej*. CIOP-PIB, Warszawa 2007

[6] Kurpiewska J., Chęsy P., Irzmańska E., Wójcik P., Gorzkowska I. *Profilaktyka kontaktowych chorób skóry i urazów rąk podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych*, załącznik 2. ZUS, CIOP-PIB 2016

[7] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze obrabiarek do drewna. Dz.U. 2000, Nr 36, poz. 408

[8] PN-EN 388:2006 *Rękawice chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi*

[9] PN-EN 407:2007 *Rękawice chroniące przed zagrożeniami termicznymi (gorąco i/lub ogień)*

[10] PN-EN 12477:2005/A1:2007 *Rękawice ochronne dla spawaczy*

[11] PN-EN 374-1:2005 *Rękawice chroniące przed substancjami chemicznymi i mikroorganizmami – Część 1: Terminologia i wymagania*

[12] PN-EN 374-2:2015-04 *Rękawice chroniące przed niebezpiecznymi substancjami chemicznymi i mikroorganizmami – Część 2: Wyznaczanie odporności na przesiąkanie*

[13] PN-EN 16523-1:2015-05 *Wyznaczanie odporności materiału na przenikanie substancji chemicznych – Część 1: Przenikanie ciekłej substancji chemicznej w warunkach ciągłego kontaktu*

[14] PN-EN 420+A1:2012 *Rękawice ochronne. Wymagania ogólne i metody badań*

Publikacja opracowana w ramach pracy naukowo-badawczej pt. „Profilaktyka kontaktowych chorób skóry i urazów rąk podczas produkcji i stosowania prefabrykatów betonowych”, sfinansowanej w latach 2015-2016 przez Zakład Ubezpieczeń Społecznych ze środków przeznaczonych na prewencję wypadkowej. Wykonawca: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.