



# Porażenie prądem w hucie szkła

**Porażenie prądem elektrycznym w najbardziej niebezpiecznych przypadkach może skończyć się śmiercią. W artykule został omówiony ciężki wypadek, któremu uległ 38-letni pracownik huty szkła. W wyniku zatrzymania krążenia i niedotlenienia doznał on uszkodzenia mózgu.**

**W** sierpniu 2017 roku w hucie szkła na terenie woj. warmińsko-mazurskiego doszło do ciężkiego wypadku, w wyniku którego pracownik w wieku 38 lat doznał porażenia prądem, a w konsekwencji – zatrzymania krążenia i uszkodzenia mózgu wskutek niedotlenienia. Poszkodowany przeżył tylko dzięki szybko podjętej resuscytacji, która przywróciła mu krążenie. Inspektor Państwowej Inspekcji Pracy, który badał zdarzenie, stwierdził m.in., że elektroda grzewcza pieca, będąca pod napięciem około 100 V, której dotknął poszkodowany, nie była odpowiednio zaizolowana. W wyniku kontroli, w związku z zaniedbaniami w zakresie bezpieczeństwa pracy, które przyczyniły się do wypadku, poinformowano prokuraturę o podejrzeniu popełnienia przestępstwa.

## Okoliczności wypadku

Dzień przed wypadkiem pracownicy firmy zewnętrznej, wśród nich poszkodowany, rozpoczęli realizację prac związanych z platerowaniem jednego z pieców hutniczych w hucie szkła. Piec do wytopu szkła został zainstalowany i pracował w zakładzie od ponad dwóch lat. Przetapiano w nim dziennie około 33 t masy szklanej, która była ogrzewana prądem płynącym przez elektrody usytuowane w ścianach pieca i wsunięte w masę. Piec w rzucie z góry miał kształt sześcianu, a na każdej

**Jacek Żerański**

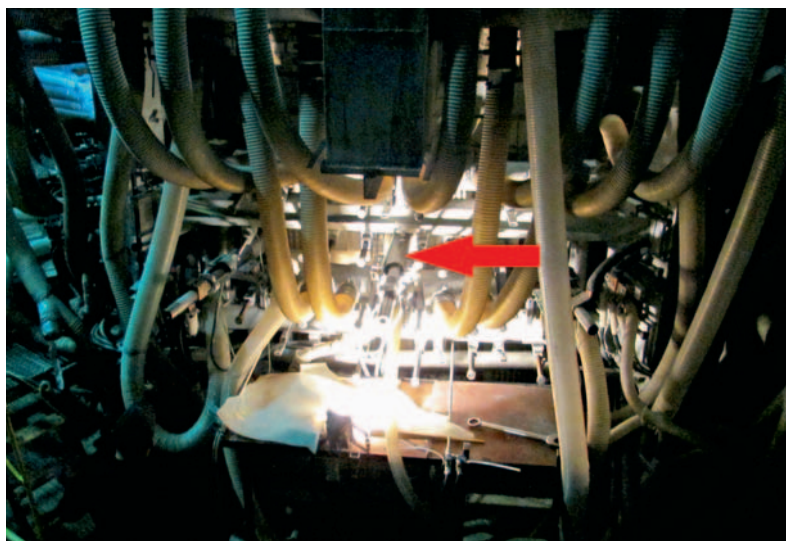
Specjalista ds. BHP

ścianie było usytuowanych pięć elektrod na dwóch poziomach – trzy elektrody w dolnym poziomie i dwie w górnym. Były one zasilane napięciem przemiennym o wartości około 100 V, natężenie prądu płynącego przez daną elektrodę zmieniało się i mogło wynosić od około 500 A do 900 A (prąd w piecu płynął przez masę szklaną między nimi, gdyż roztopione szkło przewodzi prąd elektryczny). Z uwagi na wysoką temperaturę elektrody wystające na zewnątrz pieca nie były osłonięte w celu chłodzenia.

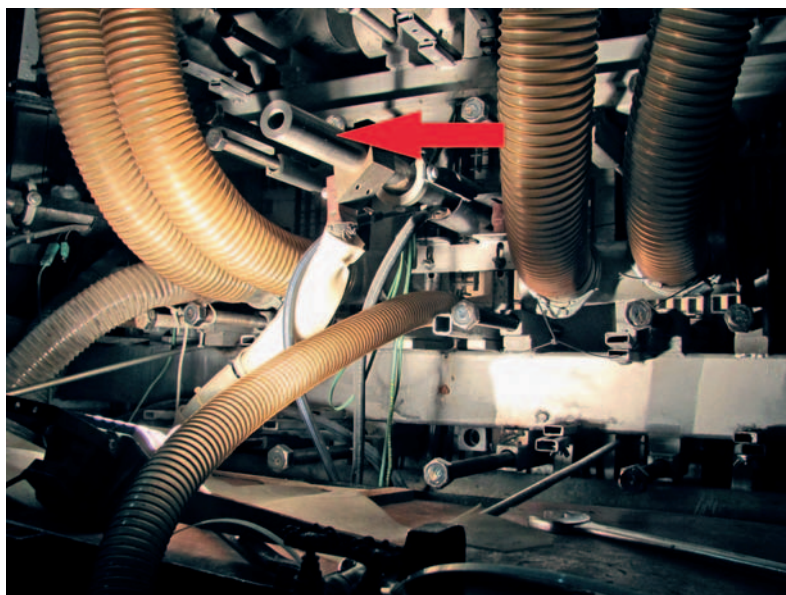
Platerowanie polegało na dostawieniu dodatkowych, nowych kształtek z ceramiki ogniotrwałej w miejsce zużytych. Technologia wstawiania nowych elementów mechanizmu obejmowała: odkręcenie i demontaż fragmentu mocowań kształtek ceramicznych (najczęściej na ich styku), docięcie i dołożenie nowej, ponowne założenie zabezpieczeń w postaci dociętej kratki Wema i opaski mocowanej śrubami. Konieczność platerowania pieca wynikała z faktu eksploatacyjnego zużywania się kształtek. Czynność ta była wykonywana okresowo (co około pół roku). Firma podjęła się realizacji platerowania pieca na ruchu, tj. przy pracujących elektrodach grzewczych, czyli znajdujących się pod napięciem (około 100 V). W zespole wykonującym zadanie znajdowało się ośmiu pracowników, w tym poszkodowany zatrudniony na stanowisku monter-spawacza. Pracami kierował kierownik robót. Pracownicy byli podzieleni na trzy brygady. Trzy osoby pracowały przy przygotowaniu i docinaniu kształtek. Przy piecu pracowała trzyosobowa brygada monterów (w tym poszkodowany) zajmująca się demontażem mocowania kształtek i mocowaniem dostawionych oraz dwuosobowa brygada murarzy, którzy dostawiali kształtki. Ze względu na wysoką temperaturę prace przy piecu były wykonywane w systemie rotacyjnym, z przerwami około 30 minut.

W dniu zdarzenia pracownicy rozpoczęli pracę ok. godziny 7.00. Do wypadku doszło około godziny 16.00 podczas instalowania kolejnej kształtki. Po jej osadzeniu przez murarzy kierownik robót sprawdził ułożenie elementu. Uznał, że jest prawidłowe i wraz z murarzami udał się do innego pomieszczenia. Na stanowisko weszli wtedy dwaj monterzy, w tym poszkodowany, żeby założyć mocowania kształtki. Wcześniej jednak mieli założyć zabezpieczenie – opaskę z elastycznej masy gumowej. Jeden z nich robił to od dołu, a drugi – poszkodowany – od góry – z podestu. Jak ustalono, poszkodowany wszedł na podest i podał opaskę koledze, który stojąc pod

fot. z archiwum autora



Fot. 1. Miejsce pracy poszkodowanego, widoczny używany przez niego klucz, a obok mata zabezpieczająca. Strzałką zaznaczono elektrodę, na której leżał pracownik



Fot. 2-3. Miejsce pracy poszkodowanego, strzałką zaznaczono elektrodę, na której leżał



fol. z archiwum autora

**Fot. 4.** Przycięta kształtka ceramiczna wstawiana w procesie platerowania. Z prawej strony wycięcie na elektrodę

► nim, ułożył opaskę wraz z kratką i trzymając ją, krzyknął do poszkodowanego, że wszystko jest gotowe. Ponieważ nie było odzewu, krzyknął jeszcze raz. Poszkodowany nie odzywał się, więc pracownik podszedł do podestu i zobaczył kolegę leżącego na elektrodzie. Natychmiast odciągnął go na bok, przy czym zauważył, że guma zabezpieczająca zsunęła się z elektrody. Następnie zniósł kolegę na dół. Stwierdził, że poszkodowany nie oddycha, więc przystąpił do resuscytacji. Zaalarmowani krzykiem, na miejsce zdarzenia przybiegli pracownicy huty, którzy pomogli przenieść poszkodowanego na zewnątrz, gdzie kontynuowano czynności ratownicze do przyjazdu karetki pogotowia. Mężczyzna został

**Z ustaleń inspektora wynikało, że podczas zabezpieczania elektrod matami nie stosowano żadnych elementów mocujących, co mogło skutkować przesunięciem się maty w trakcie pracy poszkodowanego na pomoście i odsłonięciem fragmentu elektrody, co w konsekwencji doprowadziło do porażenia.**

przewieziony karetką do szpitala. Lekarze stwierdzili, że w wyniku zatrzymania krążenia i niedotlenienia doznał on uszkodzenia mózgu.

### Ustalenia inspektora PIP

W związku z przyjętym zleceniem platerowania pieca, w firmie wykonującej to zadanie opracowano instrukcję bezpiecznego wykonywania robót, w której określono warunki prowadzenia prac oraz realizacji poszczególnych etapów zadania. Treść dokumentu została zaakceptowana m.in. przez kierownictwo huty. W instrukcji jako środki bezpieczeństwa do etapu demontażu zabezpieczeń płytek ceramicznych, montażu płytek ceramicznych oraz zabezpieczeń płytek ceramicznych wskazano m.in. zabezpieczenie elektrod grzewczych elastyczną matą gumową. Zdaniem inspektora PIP, w teście instrukcji nie określono jednak szczegółowego sposobu zabezpieczenia elektrody matą, a w szczególności mocowania maty na elektrodzie. Z ustaleń inspektora wynikało, że podczas zabezpieczania elektrod matami nie stosowano żadnych elementów mocujących, co mogło skutkować przesunięciem się maty w trakcie pracy poszkodowanego na pomoście i odsłonięciem fragmentu elektrody, co w konsekwencji doprowadziło do porażenia. Zabezpieczanie elementów pod napięciem płachtą izolacyjną jest przewidziane w pkt 5.2.2. normy *PN-EN 60743:2005P Prace pod napięciem*. Terminologia dotyczy urządzeń, sprzętu i narzędzi, gdzie element ten jest zdefiniowany jako elastyczny arkusz, wykonany z elastomeru lub tworzywa sztucznego, stosowany do osłony przewodów lub części metalowych, które są pod napięciem, nie są pod napięciem lub są uziemione. Z kolei cytowana norma w pkt 5.2.4. podaje klamerkę do płacht izolacyjnych definiowaną jako spinacz wykonany z drewna lub z materiału izolacyjnego, ze sprężyną, stosowany do unieruchomienia płacht izolacyjnych.

Zdaniem inspektora PIP, brak mocowania płacht (mat) na elektrodach (np. za pomocą klamerki) powodował, że poziom narażenia pracowników na porażenie prądem zdecydowanie wzrastał. W wyniku oględzin stwierdzono, że na przedmiotowej macie (płachcie izolacyjnej), która krytycznego dnia zabezpieczała elektrodę, brakowało oznaczeń potwierdzających badanie skuteczności właściwości izolacyjnych.

W instrukcji wykonywania prac ponadto nie określono precyzyjnie formy nadzoru kierownika robót nad pracami przy piecu z elektrodami grzewczymi

pod napięciem. Jak ustalił inspektor, w momencie wypadku montaż zabezpieczeń kształtki ceramicznej wykonywali dwaj monterzy, a ich praca nie była nadzorowana przez kierownika robót, gdyż zszedł on na dół do pomieszczenia zaplecza wraz z murarzami. Zdaniem inspektora, wykonywane prace były pracami szczególnie niebezpiecznymi, w rozumieniu rozdziału 6 podrozdział B *Rozporządzenia z dnia 26 września 1997 r. o ogólnych przepisach BHP*. Stąd prace te powinny być prowadzone pod bezpośrednim nadzorem wyznaczonej do tego osoby, czyli w tym przypadku – kierownika robót. Przepisy cytowanego rozporządzenia wskazują, że nadzór powinien być bezpośredni (ale nie stały). Zdaniem inspektora PIP, w przypadku, gdy prace szczególnie niebezpieczne wykonują osoby, które podczas pracy tracą ze sobą kontakt wzrokowy, a tak było w badanym wypadku, to zadanie takie powinno być wykonywane pod nadzorem stałym (tj. nadzorem osoby stale obserwującej prace).

### Przyczyny wypadku

Na podstawie zeznań świadków, analizy dokumentacji oraz oględzin miejsca zdarzenia inspektor PIP ustalił następujące przyczyny wypadku:

- nieskuteczne zabezpieczenie elektrody grzewczej matą elastyczną i prawdopodobne zsuniecie się częściowe maty z elektrody podczas pracy uszkodowanego na pomoście – zdaniem inspektora mata powinna być mocowana na elektrodzie przy pomocy klamer (lub w inny skuteczny sposób);
- zaskoczenie uszkodowanego niespodziewanym zdarzeniem – prawdopodobna utrata równowagi i upadek/oparcie się uszkodowanego na elektrodzie;
- niedoszacowanie zagrożenia porażeniem prądu w przeprowadzonej ocenie ryzyka zawodowego – nieuwzględnienie wymogu stosowania klamer lub innych elementów mocujących maty na elektrodach.

Zdaniem inspektora, przyczyną pośrednią było również nieuwzględnienie w instrukcji wykonania prac konieczności stosowania nadzoru stałego przy niektórych pracach przy piecu.

W wyniku kontroli inspektor PIP wydał decyzję wstrzymania prac platerowania pieca do czasu skutecznego zabezpieczenia pracowników wykonujących prace przy piecu przed porażeniem prądem elektrycznym. Zakład zrealizował decyzję inspektora, uzgadniając ze zleceniodawcą zmianę technologii – prace przy piecu miały być wykonane



Fot. 5-6. Elektroda z nałożoną matą. Widoczny brak możliwości mocowania

przy wyłączonym okresowo napięciu. Ponadto inspektor skierował do prokuratury zawiadomienie o możliwości popełnienia przez osoby z kierownictwa firmy wykonującej prace, w której był zatrudniony uszkodzony, przestępstw określonych w art. 156 § 1 oraz art. 220 § 1, § 2 *Kodeksu karnego*. W ramach środków profilaktycznych, w zakładzie podjęto działania polegające m.in. na wyposażeniu brygady pracującej przy tego typu pracach w atestowane, gumowe płyty dielektryczne. □