

Wyroby Lapp Kabel w fabryce dachówek Röben

Mariusz Pajkowski

Obecny duży popyt na mieszkania i domy wolnostojące sprawił, że wybór odpowiedniej technologii budowlanej, izolacji termicznej czy wreszcie rodzaju pokrycia dachu to bardzo popularne zagadnienia. W artykule przedstawiono w ogólnym zarysie proces powstawania często wykorzystywanych dachówek ceramicznych, ze szczególnym uwzględnieniem stosowanych w urządzeniach produkcyjnych wyrobów elektrotechnicznych firmy Lapp Kabel.

Jednym z większych producentów ceramiki budowlanej jest firma Röben. W Polsce firma rozpoczęła działalność w 1995 roku, budując fabrykę cegły klinkierowej w Środzie Śląskiej, a już rok później nowoczesną dachówczarnię. Wraz z niemieckim producentem pojawiły się w fabryce najnowsze systemy sterowania, napędy i osprzęt kablowy przeniesione z rodzimego rynku. Wyroby firmy Lapp Kabel stanowią znaczącą część infrastruktury elektrycznej zakładu.

Przygotowanie surowca – przewody H07RN-F oraz Ölflex Classic 110

Powstawanie dachówki rozpoczyna się w kopalni odkrywkowej, gdzie wydobywana jest glina będąca głównym surow-



Rys. 1. Przecierak sitowy

cem produkcyjnym. Instalacja elektryczna na terenie kopalni zbudowana jest głównie z przewodów w izolacji gumowej, odpornej na warunki pogodowe i giętkiej także w niskich temperaturach. Ma to znaczenie podczas przestawiania koparek i zasilaczy w miarę eksploataowania wyrobiska. Typowym kablem do takich zastosowań jest zharmonizowany przewód gumowy H07RN-F.

Nieco inaczej rozwiązano zasilanie głównego, 350-metrowego taśmociągu ciągnącego się od kopalni do fabryki. Ponieważ taśmociąg nie jest przestawiany, nie było konieczne użycie przewodów gumowych. Jednocześnie, ze względu na duże przekroje żył zasilających – 50 – 90 mm² i ich układanie w korytach kablowych, służby techniczne nie chciały używać tradycyjnych drutowych czyli sztywnych, kabli ziemnych. Zdecydowano się na użycie przewodów Ölflex Classic 110 Black w izolacji zewnętrznej na bazie PCV, ale w odróżnieniu od powłok w szarym kolorze, odpornej na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Jednocześnie żyły tego przewodu wykonane są w 5. klasie giętkości, czyli jak tradycyjnych przewodów gumowych, co sprawia, że montaż i podłączanie wykonał nawet 4G 120 mm² jest wygodniejsze i szybsze.

Przewód Ölflex Classic 110 Black charakteryzuje się napięciem nominalnym $U_0/U = 0,6 / 1$ kV i występuje także w wersji ekranowanej Ölflex Classic 110 CY Black. Dzięki temu jest to wszechstronny przewód zasilający, również do łączenia silnika z falownikiem, a na dodatek znacznie tańszy niż tradycyjne kable gumowe.

Mieszanie, zsypywanie – przewody Neoflex Flach i Ölflex Flach

W celu zamiany gliny w pełnowartościowy surowiec do produkcji ceramiki dodaje się do niej piasek, mączkę ceglana i inne minerały, a tak powstałą mieszaninę rozdrabnia w kołognocie. Każde z dwóch kół kołogniotu waży 20 ton, co sprawia, że wszelkie zanieczyszczenia w postaci kamieni, grudek czy resztek korzeni są miążdżone. Następnie przy pomocy walców gładkich materiał jest ponownie ugniatany do frakcji 0,6 mm. Mieszanka trafia przenośnikami taśmowymi do olbrzymiego dołownika, który w średzkiej fabryce mierzy 170 x 20 x 8 m i należy do największych w Europie. Dołownik pełni podwójną rolę: jest magazynem surowca do produkcji, ale przede wszystkim miejscem, gdzie mieszanka, na skutek cienkowarstwowego zasypywania, ujednocila swoje właściwości fizykochemiczne.

Przemieszczające się wzdłuż całego dołownika rampy zasypujące podłączone są, podobnie jak to ma miejsce w suwnicach, płaskimi przewodami umieszczonymi na ruchomych wózkach. Jednym z producentów takiego systemu jest Lapp Kabel. W zależności od warunków eksploatacji (na zewnątrz lub wewnątrz pomieszczeń), można dobrać przewody płaskie w izolacji gumowej Neoflex Flach lub z PCV – Ölflex Flach. Przewaga systemów opartych na przewodach płaskich nad systemami wykorzystującymi przewody okrągłe daje się poznać w kilku aspektach. Przede wszystkim, w trakcie ruchu firanki, na przewody płaskie nie działają siły skręca-



Rys. 2. Cięcie odpowietrzonej plastycznej gliny na galety

jące, które są najczęstszą przyczyną uszkodzeń przewodów. Kolejna cecha to proste łączenie w jednej instalacji przewodów sterowniczych i zasilających – montuje się je równolegle w wózkach jeden nad drugim, co zapobiega ich wzajemnemu płątaniu. Trzeci aspekt to sposób wykorzystywania przestrzeni wokół szyny nośnej. Przewody okrągłe układają się w na końcu szyny prostopadle do niej, zajmując sporo miejsca z szerokości obiektu. Przewody płaskie wymagają co prawda dłuższego odcinka na tak zwany „magazynek”, ale miejsce to zabierane jest z długości pomieszczenia. Różnica jest taka, że obecne szkieletowe systemy budowania hal znacznie łatwiej i taniej pozwalają obiekt przedłużyć niż poszerzyć.

Nabieranie kształtu – przewody Ölflex Classic 110, seria Unitronic Bus

Całkowicie wymieszany materiał podawany jest z dołownika do przypominającego olbrzymią sokowirówkę przecieraka sitowego (rys. 1), gdzie jest przetłaczany

przez sita o oczkach od 12 mm do 25 mm. Moc głównego silnika tego urządzenia to ponad 130 kW.

Ostatnim etapem przygotowywania substancji gotowej do produkcji dachówek jest prasa ślimakowa z komorą próżniową. Przejście przez komorę próżniową ma na celu „wysianie” z mieszanki resztek powietrza, które tworzyłyby wewnętrzne niejednorodności obniżające jakość produktu finalnego. Z prasy ślimakowej wychodzi pasmo plastycznej gliny, cięte na półmetrowe galety – odcinki odpowiadające rozmiarom przyszłych dachówek (rys. 2). Większość sterowania omawianych urządzeń realizowana jest przy pomocy przewodów Ölflex Classic 110. Są to najpopularniejsze przewody sterownicze z żyłami numerowanymi produkowane przez firmę Lapp Kabel.

Urządzeniem w ciągu produkcyjnym, które robi największe wrażenie jest prasa stemplowa (rys. 3). W niej niekształtna do tej pory glina przybiera postać produktu finalnego. Galeta ściśnięta między dwoma częściami gipsowej formy opuszcza prasę już jako „dachówka”. Proces ten przebiega z prędkością

80



Rys. 3. Prasa stemplowa odciska trzy dachówki jednocześnie



Rys. 4. Dachówki w kolejce do suszarni



Rys. 5. Obracanie dachówek po nałożeniu angoby

ponad 20 uderzeń na minutę. Produkcja na prasie wymaga zsynchronizowania pracy kilkudziesięciu napędów, czego dokonano przy pomocy sieci Profibus.

Tego typu protokoły transmisji wymagają stosowania specjalnych, dedykowanych do danej sieci przewodów elektrycznych. Przykładem może być seria Unitronic Bus, zawierająca kilka rodzajów przewodów przeznaczonych do pracy w odmiennych warunkach. Wszystkie mają parametry specyficzne dla Profibus (impedancja falowa, pojemność robocza, kolorystyka żył), różni je natomiast klasa giętkości żył i materiał izolacji zewnętrznej. I tak, dla instalacji nieruchomej można wybrać drutowe Unitronic Bus L2/FIP, a do ciągłego zginania jego odpowiednik w płaszczu poliuretanowym, czyli Unitronic Bus FD P L2/FIP. Uzupełnienie tego okablowania o wersje w izolacjach bezhalogenowych, odpornych na warunki zewnętrzne czy tłuszcze pozwala stworzyć sieć Profibus w niemal każdych warunkach przemysłowych.

Suszenie i wypalanie – przewody Silflex i Unitronic Liycy (TP)

Odcisnięte w formie gipsowej dachówki układane są po kilkaset sztuk na poziomych półkach wózków (rys. 4) i transportowane do suszarni. Przejście przez suszarnię ma na celu obniżenie wilgotności dachówek do około 2% i przygotowanie ich do wypalania w piecu. Wózki są przepychane przez suszarnię tunelową ogrzewaną gorącym powietrzem pochodzącym ze strefy schładzania pieca. Proces suszenia trwa około 60 godzin, w temperaturze dochodzącej do 120°C. Pomiary temperatury dokonywane są za pomocą termopar podłączonych przewodami kompensacyjnymi. Stosowane w podwyższonym zakresie temperatur przewody kompensacyjne posiadają izolację silikonową, zdolną wytrzymać nawet 180°C. W miejscach dodatkowo narażonych na uszkodzenia mechaniczne można wykorzystać wersje wzmocnione włóknem szklanym lub

Dachówka ceramiczna

Historia dachówek ceramicznych liczy ponad 4 tysiące lat, a rozpoczęła się w starożytnej Grecji. Do ich rozpowszechnienia przyczynili się Rzymianie, którzy wraz z kolejnymi podbojami wprowadzali swoją technologię budowlaną na zdobytych terenach. Dachówki wypalane były też znane w Chinach, gdzie dodatkowo pokrywano je warstwą szklawa. Przez stulecia dachówki wyrabiano ręcznie lub przy pomocy prostych urządzeń gniatąco-formujących. Dopiero rewolucja przemysłowa przełomu XIX i XX wieku przekształciła tę technologię. Obecnie nowoczesne linie produkcyjne potrafią produkować ponad 100 tysięcy sztuk dachówek na dobę, wszystkie identycznych rozmiarów i o w pełni powtarzalnych parametrach.

pancerzem stalowym. Podobna zasada dotyczy licznych przewodów zasilających wentylatory czy oświetlenie, narażonych na stały kontakt z gorącym powietrzem.

W suszarni sprawdziły się przewody Silflex, zarówno w podstawowej wersji Silflex Sihf jak i w oplocie stalowym Silflex Sihf/GLS. Aby zapewnić stabilność procesu, suszarnię oplata się czujnikami wilgotności. Podłączone są one ekranowanymi przewodami parowanymi Unitronic Liycy (TP), przenoszącymi analogowy sygnał proporcjonalny $4 \div 20$ mA, ale również nadającymi się do przesyłania wolnozmiennych sygnałów cyfrowych.

Po wyjściu z suszarni dachówka nadaje się już do końcowego wypalania. Aby poprawić jej właściwości użytkowe i estetyczne, zostaje przedtem poddana angobowaniu. Jest to natryskiwanie na jej powierzchnię cienkiej warstwy szlachetnej glinki w różnych kolorach, co nadaje wyrobowi oryginalny wygląd. Po nałożeniu angoby dachówki są obracane z pozycji poziomej do pionowej (rys. 5) i układane na kolejnych wózkach, czekając na wypalanie.

Wypalanie odbywa się w piecu tunelowym o długości 220 m. Całkowity czas przejścia przez poszczególne etapy wypalania to 24 godziny. Piec podzielony jest na strefy o zróżnicowanej temperaturze i atmosferze otoczenia. Temperatura szczytowa to ponad 1000°C. Okablowanie pieca, oprócz licznych przewodów pomiarowych i przewodów zasilających wentylatory, stanowią przewody zapłonowe do palników gazowych. Ich zadaniem jest wytwarzanie iskry, stąd są to przewody wysokonapięciowe i oczywiście odporne na wysoką temperaturę. W takim zastosowaniu sprawdza się Silflex FZLSi o napięciu nominalnym 10 kV. Po wyjściu z pieca



Rys. 6. Paleta z dachówkami gotowa do wysyłki

i ochłodzeniu dachówki przechodzą kontrolę jakości, gdzie sprawdzane są między innymi rozmiary, waga, jednolitość koloru i wydawany dźwięk.

Pakowanie produktu finalnego – przewody Ölflex-FD, Unitronic-FD

Ostatnim etapem produkcji jest pakowanie dachówek na palety i nakładanie foliowego rękawa przez urządzenie zwane paletyzatorem (rys. 6). Charakterystycznym elementem paletyzera są występujące licznie przewodnice kablowe, zwane także łańcuchami. Poszczególne części paletyzera poruszają się w trzech osiach, a wraz z nimi przemieszcza się instalacja elektryczna. Stanowią ją przewodnice Brevetti Stendalto oraz specjalne przewody do ciągłego ruchu. Wśród produktów Lapp Kabel występuje cała seria przewodów oznaczonych „FD” wytrzymałych kilka milionów cykli zginania. W zależności od charakteru przewodu (zasilanie, sterowanie, transmisja danych) można wybrać połączenia spośród grupy Ölflex-FD lub Unitronic-FD. Za wytrzymałość tych przewodów odpowiada między innymi specjalna budowa żył przewodzących – w 6. klasie giętkości, ciasny spłot żył wokół siebie oraz wytrzymałe na ocieranie o przewodnicę izolacje zewnętrzne. Firma Brevetti Stendalto ściśle współpracuje z Grupą Lapp Kabel, aby wyroby obu producentów były ze sobą w pełni kompatybilne.

Inne zastosowania

Opisując proces produkcji przedstawiono przewody specyficzne dla danego urządzenia. Oprócz nich, w zakładzie Röben znajdują się inne przykłady zastosowań wyrobów Lapp Kabel występujące praktycznie w każdym miejscu. Przewód zasilający Ölflex Classic 100 z kolorowymi żyłami stosowany jest przy kilku tysiącach napędów. Jego ekranowana wersja Ölflex Classic 100 CY jest używana do łączenia falownika z silnikiem.

Kolejna grupa produktów to węże osłonowe, czyli tak zwane peszle. Dwa najpopularniejsze typy to wykorzystywane w stre-



Rys. 7.
Od góry:
ekranowany przewód
Ölflex Classic 100 CY,
Ölflex Classic 110,
Ölflex Classic 110 Black



Rys. 8. Od góry:
przewód Silflex Sihf,
Silflex Sihf / GLS,
Silflex FZLSi

fach gorących, poliamidowy Silvyn Rill oraz używany w strefie „za piecem”, gdzie dachówki są już twarde, Silvyn LCC. Zbudowany ze stalowej taśmy pokrytej olejoodpornym PCV giętka Silvyn LCC chroni przewody elektryczne przed spadającymi, ostrymi odłamkami dachówek, a także przed niefrasobliwością pracowników produkcyjnych.

Mariusz Pajkowski
Autor jest pracownikiem
firmy Lapp Kabel

*Autor artykułu składa podziękowanie
pracownikom firmy Röben
za konsultacje i udostępnienie materiałów*



KONTAKT

Lapp Kabel Sp. z o.o.
ul. Wrocławska 33 D
Długoleka, 55-095 Mirków
tel. (71) 346 73 77
fax (71) 315 22 65
info@lappolska.pl
www.lappkabel.pl

R E K L A M A