

Automatyczna linia montażowa nowych wyłączników różnicowoprądowych EFI-P firmy ETI

Podczas opracowywania nowej serii wyłączników różnicowoprądowych EFI-P2 i EFI-P4 jednym z głównych wymagań było zastosowanie konstrukcji do najwyższego poziomu automatyzacji procesu produkcyjnego. Dlatego już w fazie rozwoju produktu inżynierowie i konstruktorzy z działu R&D koncernu ETI poszukiwali odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych dla poszczególnych elementów wyłączników, tak aby uzyskać maksymalną automatyzację linii produkcyjnej.



Rys. 1. Nowa konstrukcja wyłącznika różnicowoprądowego EFI-P4 opracowana i produkowana na w pełni zautomatyzowanej linii produkcyjnej przez koncern ETI

Konceptcja automatycznej linii montażowej została stworzona na podstawie naszych wewnętrznych wymagań, które przed realizacją uzgadniane były z wykonawcą linii. Podstawowym wymaganiem był możliwie najwyższy stopień automatyzacji produkcji i szczegółowej kontroli jakości wyłączników na każdym etapie całego procesu montażowego. Jednym z najważniejszych zdefiniowanych wymagań było to, by wszystkie nieodpowiednie podzespoły i materiały niespełniające wymagań, które mogłyby pojawić się na linii produkcyjnej, zostały odrzucone do odpowiednio oznaczonych miejsc jako niepełnowartościowe.

W siedzibie producenta linii automatycznej prowadzono wszelkie działania: począwszy od momentu przyjęcia założeń konstrukcyjnych, poprzez jej konstruowanie, budowę, aż do wstępnego przejęcia przez firmę ETI d.o.o. kompletnej automatycznej linii montażowej. Po okresie próbnego testowania linii i po potwierdzeniu spełnienia wszystkich założonych w projekcie wymagań, wydajności oraz jakości, linia montażowa została przeniesiona do siedziby firmy ETI d.o.o. w mieście Izlake. Linia jest zbudowana w sposób modułowy, co oznacza, że poszczególne stanowiska produkcyjne stanowią oddzielne segmenty, połączone ze sobą za pomocą przenośników taśmowych i zrobotyzowanych podajników w celu zapewnienia ciągłości przemieszczenia się produkowanych wyłączników. Budowa modułowa linii znacznie ułatwiła jej relokację i przyspieszyła proces wstępnego testowania poszczególnych maszyn składowych oraz jej uruchomienie w docelowym miejscu produkcji nowej serii wyłączników różnicowoprądowych EFI-P2 i EFI-P4.

Automatyczna linia produkcyjna składa się z 15 zespolonych ze sobą stanowisk montażowych połączonych odpowiednimi

manipulatorami. Proces produkcji nowych wyłączników EFI-P2 i EFI-P4 jest całkowicie zautomatyzowany.



Rys. 2. Początek zautomatyzowanej linii produkcyjnej EFI-P: przekładniki Ferrantiego dostarczane są do stanowiska A, gdzie są instalowane w obudowach wyłączników i wlotowywane do elektronicznej płytki drukowanej; przewody fazowe przechodzące przez środek przekładnika wlotowywane są do zacisków górnych oraz do miedzianych wsporników styków ruchomych

Pierwsza operacja na początku linii polega na ułożeniu rdzenia przekładnika Ferrantiego z nawiniętym uzwojeniem wtórnym (wykonanym z bardzo cienkiego drutu nawojowego) i odpowiednim ustawieniu jego zaczerpów.

Kolejne procesy produkcyjne to przylutowanie zaczerpów uzwojenia wtórnego przekładnika Ferrantiego do elektronicznej płytki drukowanej i włożenie sprężyn resetujących do mechanizmu zamka. Obsługa automatycznej linii produkcyjnej polega na monitorowaniu jej działania, zapobieganiu ewentualnym zatorom i dostarczaniu do punktów dozowania wymaganych materiałów lub – w przypadku zmiany produkowanego typu wyłącznika EFI-P – na wymianie części i materiałów wejściowych.



Rys. 3. Cała linia produkcyjna wyłączników różnicowoprądowych EFI-P składa się ze stanowisk, w których następuje montaż każdego z elementów wyłącznika. Powyższe zdjęcie prezentuje stanowisko C i D, gdzie następuje montaż styku ruchomego oraz instalowane są elementy zacisków wyłącznika

EFI-P

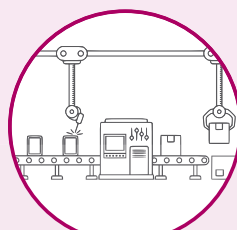
Nowa seria wyłączników różnicowoprądowych




Opatentowany dwustopniowy mechanizm wewnętrzny zapewniający maksymalną niezawodność działania.



Możliwość montażu dodatkowych akcesoriów (styków pomocniczych, wyzwalaczy itp.).



Jakość i niezawodność każdego z wyprodukowanych wyłączników różnicowoprądowych EFI-P zapewniana jest przez w pełni zautomatyzowaną linię produkcyjną.



Lepsze zabezpieczenie zacisków przed dotknięciem części pod napięciem.



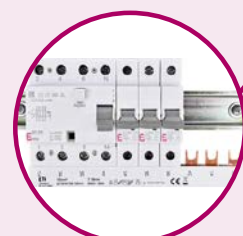
Każdy wyłącznik i elementy konstrukcyjne posiadają kody QR, które zawierają dane techniczne i produkcyjne oraz informacje z poszczególnych testów pomiarowych.



Wszystkie niezbędne informacje techniczne są widoczne na przedniej i bocznej części wyłącznika.



Przycisk „Test” pozwala użytkownikowi sprawdzić poprawność działania wyłącznika.



Konstrukcja zacisków wyłącznika umożliwia przyłączenie przewodów i szyn zbiorczych zarówno od góry, jak i od dołu.



Wersja RESET. W przypadku prądu różnicowego dźwignia przesuwa się do pozycji środkowej - „wyzwalanie”. W przypadku ręcznego wyłączenia dźwignia przesuwa się do pozycji najniższej - „wyłączone”.



Wskaźnik rzeczywistego położenia styków głównych w pozycji ON (Zał.) lub OFF (Wył.). Wyraźnie oznaczone zaciski w celu zapewnienia właściwego połączenia.



Wersja NL. Wersja wyłącznika z biegunem neutralnym N umieszczonym po jego lewej stronie.

Projektując automatyczną linię produkcyjną, trzeba było wziąć pod uwagę to, że mają być na niej produkowane i montowane wszystkie typy wyłączników EFI-P. Obecnie program produkcji obejmuje aż 71 ich typów, różniących się np.: liczbą biegunów (EFI-P2 i EFI-P4), typami wyzwania (A, AC), prądami znamionowymi, znamionowymi prądami różnicowymi. Produkcja wyłączników na linii rozpoczyna się od wprowadzenia zlecenia zawierającego typ wyłącznika EFI-P oraz liczby wyłączników objętych zleceniem. Można wprowadzić kilka zleceń na produkcję różnych typów i różnych ilości wyłączników, które będą realizowane sekwencyjnie. Gdy kończy się realizacja bieżącego zlecenia, odpowiedni program komputerowy sprawdza potrzebę zmiany części i podzespołów wejściowych na maszynach wykonawczych zgodnie z różnicą techniczną w zakresie typów produkowanych wyłączników między bieżącym a nowym zleceniem. W przypadku zasygnalizowania konieczności wymiany materiałów produkcyjnych linia zatrzymuje się, a lampki ostrzegawcze na maszynach sygnalizują, w których stacjach konieczna jest ich wymiana. W tym samym czasie wyświetlacze umieszczone w danej stacji informują, który podzespół lub materiał należy wymienić. Po ich wymianie przez operatora i potwierdzeniu wymiany maszyna jest gotowa do dalszej pracy. Po zakończeniu i potwierdzeniu wymiany niezbędnych podzespołów na wszystkich maszynach składowych linia jest gotowa do dalszej produkcji i montażu nowych typów wyłączników zgodnie z nowym zleceniem.



Rys. 4. Końcowy etap produkcji wyłącznika różnicowoprądowego EFI-P, gdzie montowana jest obudowa przednia wyłącznika wraz z przyciskiem „Test” oraz zapinka umożliwiająca solidny i szybki montaż wyłącznika na szynach montażowych DIN

Poszczególne podzespoły i półprodukty są wprowadzane na linię produkcyjną lub do poszczególnych maszyn za pomocą odpowiednich podajników wibracyjnych (produkty drobne) lub pasków dozujących (części pakowane na tacach) i podawane przez ramię robota wykonawczego.

Obecność i przydatność odpowiedniego podzespołu lub materiału jest sprawdzana przed jego pobraniem. Jeśli materiał nie odpowiada typowi montowanego wyłącznika EFI-P, materiał jest odkładany w odpowiednie miejsce przy maszynie. Jeżeli pobierany nieodpowiedni materiał powtarza się, maszyna zatrzymuje się i zgłasza istotny błąd niezgodności, a to wymusza interwencję operatora. Dodatkowo podczas produkcji i montażu wyłącznika sprawdzane są: dokładność montażu, obecność i położenie części w podzespołach, parametry przewodnictwa elektrycznego, parametry zgrzewania części metalowych, wykonanie próby wysokonapięciowej (przy rozwartych stykach głównych) i na etapie końcowym test działania na skutek prądu różnicowego wyłącznika EFI-P. Jeśli

wyniki odbiegają od wymaganych, wątpliwy podzespół jest automatycznie eliminowany. Wszystkie sprawdzone i prawidłowe parametry montażowe każdego podzespołu są rejestrowane w bazie danych, która zapewnia pełną identyfikację za pomocą kodu QR wydrukowanego na obudowie wyłącznika EFI-P.

Po zmontowaniu wyłącznika EFI-P i wykonaniu testu jego wyzwania na skutek działania prądu różnicowego $I\Delta$ na linii montażowej, wyłącznik EFI-P nadal wymaga regulacji magnetycznej, wykonania pozostałych testów wg wymagań norm oraz kontroli końcowej. Wszystkie te testy wykonywane są w centrum testowym, które jest końcową częścią składową automatycznej linii produkcyjnej. Linia produkcyjna i centrum testowe są również fizycznie połączone przenośnikiem taśmowym, dzięki któremu zapewniony jest transport wyłączników z linii montażowej do wymienionego wyżej centrum testowego. Pod względem oprogramowania centrum testowe nie jest jednak częścią linii montażowej i może działać całkowicie niezależnie. Przy wejściu do centrum testowego kod QR wydrukowany na obudowie wyłącznika EFI-P jest odczytywany i w zależności od numeru kodowego wyłącznika EFI-P (który jest integralną częścią kodu QR) program automatycznie określa dane do nadruku laserowego, parametry regulacji magnetycznej i testów innych parametrów elektrycznych. Jeśli testy wypadną pozytywnie, drukowane jest logo producenta (lub klienta), a śruby mocujące pokrywę wyłącznika są malowane i uszczelniane. Celem malowania śrub mocujących pokrywę wyłącznika jest możliwość stwierdzenia ewentualnej ingerencji do wnętrza wyłącznika.



Rys. 5. Zdjęcie przedstawia automatyczną linię testującą, która jest ostatnim etapem procesu produkcyjnego. Na tym stanowisku wykonywana jest kompletna procedura testowa (próba wysokonapięciowa, pomiar prądu różnicowego, czasu zadziałania itp.)

Automatyczna linia produkcyjna i montażowa jest już w trakcie pełnej seryjnej produkcji nowych wyłączników różnicowoprądowych EFI-P2 i EFI-P4, które są już dostępne w sprzedaży zarówno na rynku krajowym, jak i europejskim.



ETI Polam Sp. z o.o.
ul. Jana Pawła II 18
06-100 Pułtusk
tel. 23 691 93 00
fax 23 691 93 60
Infolinia: 801 501 571
etipolam@etipolam.com.pl
www.etipolam.com.pl