

Rys. 1. Schemat stanowiska obróbkowego, 1 – zasobnik grawitacyjny, 2 – magazyn, 3 – zespół przygotowania sprężonego powietrza, 4 – zespół zaworów, 5 – siłownik nr 1, 6 – frezarka, 7 – jednostka prowadząca, 8 – czujnik położenia, 9 – siłnik krokowy, 10 – wyłącznik zbliżeniowy, 11 – zawór zwrotny, 12 – stół obrotowy, 13 – głębokościomierz, 14 – siłownik nr 2

MODUŁY STANOWISKA

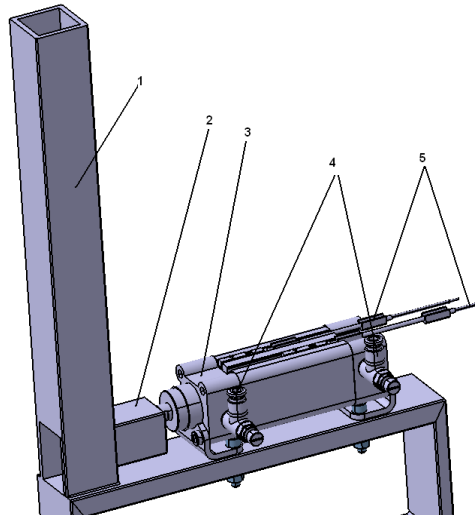
W konstrukcji stanowiska wykorzystano elementy wykonawcze, zasilające i siłowe firmy Festo [3]. Wyodrębniono tu pięć głównych modułów:

Moduł transportu

Elementami składowymi są (rys. 2):

- magazyn grawitacyjny pionowy wykonany z profilu zamkniętego o przekroju kwadratowym,
- siłownik DNC-32-40-PPV-A z dwoma zaworami dławiąco – zwrotnymi GRLA-1/8-QS-6-RS-D, wyłącznikami zbliżeniowymi SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE,
- popychacz, który jest przykręcony do tłoczyska siłownika DNC-32-40-PPV-A.

Alternatywnym rozwiązaniem było wyposażenie stanowiska w manipulator ramieniowy, który spełniałby funkcję urządzenia podającego części do gniazda obróbkowego. Po zakończeniu obróbki, manipulator przenosiłby część do magazynu. Starano się tu wykorzystać doświadczenie zdobyte podczas konfigurowania robotów [4]. Modułowy robot składa się ze zbioru standaryzowanych połączeń – przegubów (joint module - JM) i modułów konstrukcyjnych (link module - LM). W wyniku selekcji dostępnych modułów otrzymuje się konfigurację o określonej liczbie stopni swobody (DOF). Projekt wykonano w oparciu o program SEMORS do kształtowania modułowych robotów AMTEC (Automation, Measurement and Test Technologies). Podstawą działania tego programu jest możliwość konfigurowania robotów przemysłowych (RP) z ogólnie dostępnych LM oraz JM. Czynności te dokonywane są w oparciu o zadaną specyfikę parametrów pracy tj. moc znamionową, liczbę stopni swobody, kinematykę części roboczych. Program ten pozwala także na dobór specyficznego wyposażenia robota (czujniki, oprzyrządowanie robocze).

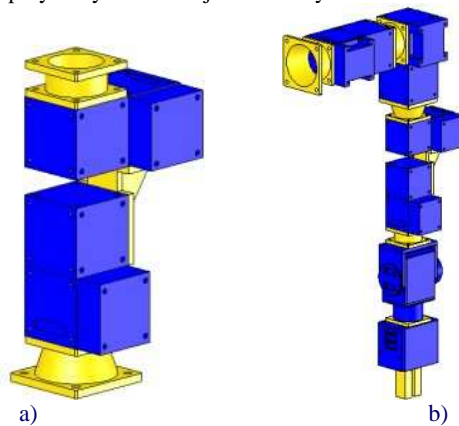


Rys. 2. Model modułu transportu: 1 – magazyn grawitacyjny, 2 – popychacz, 3 – siłownik, 4 – zawory dławiające zwrotne, 5 – wyłączniki zbliżeniowe

System ten umożliwia uzyskanie następujących działań:

- 1 – wstępna specyfikacja konstrukcji (liczba stopni swobody DOF, liczba połączeń – przegubów)
- 2 – analiza kinematyczna i dynamiczna modelu robota,
- 3 – graficzne generowanie pożądanej trajektorii ruchu,
- 4 – określenie sekwencji procesu technologicznego,
- 5 – wybór metody kontroli działania i bezkolizyjności pracy,
- 6 - rozmieszczenie czujników kontroli poprawności pracy, metoda pomiaru i zbierania danych,
- 7 – symulacja.

Na rys. 3 przedstawiono przykłady konstrukcji modułowych robotów AMTEC.



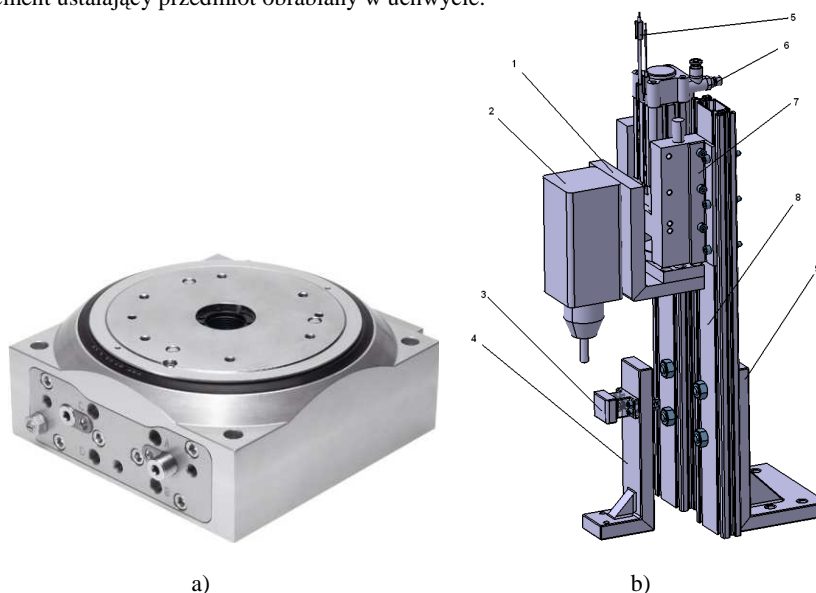
Rys. 3. Przykład konstrukcji modułowych robotów firmy AMTEC w oparciu o prostopadłościenną i sześcienną budowę modułów (LM). Liczba stopni swobody (DOF): a) dwa, b) sześć

Moduł obróbki

W skład modułu stołu obrotowego wchodzi elementy przedstawione na rys. 4.

W skład modułu obróbki wiertarskiej wchodzi następujące elementy:

- siłownik DNC-32-40-PPV-A z dwoma zaworami dławiająco-zwrotnymi GRLA-1/8-QS-6-RS-D, wyłącznikami zbliżeniowymi SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE,
- jednostka prowadząca FENG-32-40,
- frezarka
- stół obrotowy DHTG-220-4-A,
- łąt z gniazdami obróbkowymi,
- element ustalający przedmiot obrabiany w uchwycie.

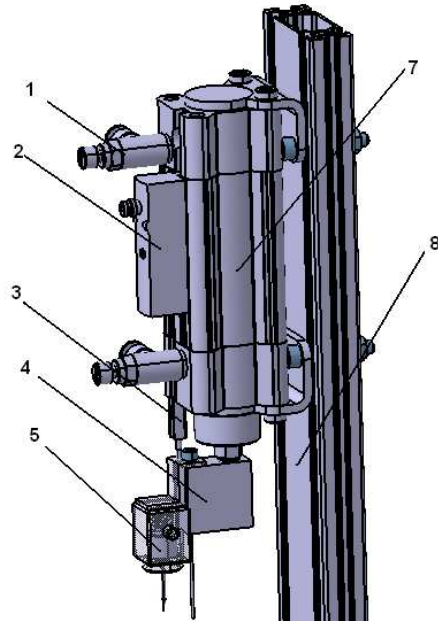


Rys. 4. Elementy składowe modułu obróbki: a) – stół obrotowy, b) rysunek zespołu wykonawczego:
 1 – uchwyt frezarki, 2 – wiertarka, 3 – docisk, 4 – mocowanie docisku, 5 – wyłącznik zbliżeniowy,
 6 – zawór dławiająco zwrotny, 7 – kątownik do mocowania jednostki prowadzącej, 8 – profil aluminiowy,
 9 – mocowanie profili aluminiowych

Moduł kontroli

Głównymi elementami są (rys. 5):

- siłownik DNCB-32-40-PPV-A zamocowanego na łapach z dwoma zaworami dławiająco – zwrotnymi GRLA-1/8-QS-6-RS-D wyłącznikiem zbliżeniowym SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE oraz nadajnikiem położenia SMAT-8E-S50-IU-M8,
- głębokościomierz,



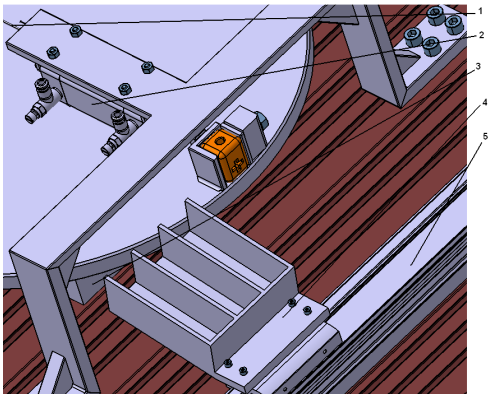
Rys. 5. Model modułu kontroli: 1 – zawór dławiąco zwrotny, 2 – nadajnik położenia, 3 – wyłącznik zbliżeniowy, 4 – głębokościomierz, 5 – czujnik materiału, 7 – siłownik, 8 – profil aluminiowy,

Moduł sortowania

Moduł sortowania składa się z następujących elementów:

- siłownika DNC-32-40-PPV-A z dwoma zaworami dławiąco – zwrotnymi GRLA-1/8-QS-6-RS-D, wyłącznikami zbliżeniowymi SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE,
- popychacza przykręconego do tłoczyska siłownika DNC-32-40-PPV-A,
- napędu liniowego,
- magazynu z trzema kieszeniami.

Na rys. 6 przedstawiono przedmiot obrabiany w gnieździe sortowania.



Rys. 6. Przedmiot obrabiany w gnieździe sortowania: 1 – wyłącznik zbliżeniowy, 2 – siłownik, 3 – stół obrotowy, 4 – magazyn, 5 – napęd liniowy

Moduł sterowania pneumatycznego

Do sterowania elementami pneumatycznymi została zastosowana wyspa zaworowa (rys. 7). Ma ona na celu rozdzielenie sprężonego i oczyszczonego powietrza do wszystkich elementów wykonawczych. Wyspa zaworowa podłączona jest do sterownika PLC Simatic S7-300, który steruje prawidłowością procesu.



Rys. 7. Wyspa zaworowa

ZASADA DZIAŁANIA STANOWISKA

W etapie transportu przedmiotu obrabianego z zasobnika grawitacyjnego następuje podanie przedmiotu obrabianego z magazynu grawitacyjnego do pierwszego gniazda na stole obrotowym, na którym zostanie przeprowadzona obróbka frezowania. Siłownik dwustronnego działania DNC-32-40-PPV-A wyposażony w dwa wyłączniki zbliżeniowe SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE, dwa zawory dławiąco zwrotne GRLA-1/8-QS-6-RS-D oraz specjalny popychacz zamontowany na tłoczysku transportuje przedmiot obrabiany do gniazda obróbkowego z magazynu grawitacyjnego. Po umieszczeniu przedmiotu obrabianego w gnieździe obróbkowym następuje powrót siłownika DNC-32-40-PPV-A do pozycji początkowej, po czym następuje obrót stołu obrotowego DHTG-220-4-A, który wyposażony jest w czujniki położenia SIEN-M8B-PS-S-L o 90°. W drugim etapie przedmiot obrabiany, zostaje dociśnięty do tylnej ściany gniazda obróbkowego. Ruch obrotowy freza nadaje silnik, który jest sterowany cyfrowo. Po wykonaniu otworu w przedmiocie obrabianym i wycofaniu się siłownika z frezarką, następuje obrót stołu o kolejne 90°. W etapie kontroli przedmiot obrabiany, zostaje unieruchomiony przez docisk. Następnie wykonywany jest pomiar głębokości otworu. Siłownik DNCB-32-40-PPV-A dwustronnego działania wyposażony w nadajnik położenia SMAT-8E-S50-IU-M8 oraz wyłącznik zbliżeniowy SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE wykonuje ruch posuwowy. Głębokościomierz mierzy głębokość otworu dzięki nadajnikowi położenia SMAT-8E-S50-IU-M8. Po sprawdzeniu głębokości otworu, siłownik z głębokościomierzem wraca do pozycji początkowej. Następnie stół obrotowy DHTG-220-4-A wykonuje obrót o kolejne 90°.

W ostatnim etapie – sortowaniu, następuje transport przedmiotu obrabianego przez siłownik DNC-32-40-PPV-A dwustronnego działania do magazynu, który jest umieszczony na napędzie liniowym EGC-7-500-TB-KF-30H-GK. Magazyn składa się z trzech kieszeni. W zależności od rezultatów kontroli głębokości przedmiot obrabiany transportowany jest do odpowiedniej kieszeni. W pierwszej i drugiej kieszeni zostaje umieszczony przedmiot obrabiany, w którym otwór został wykonany prawidłowo. W trzeciej kieszeni zostanie umieszczony przedmiot obrabiany, w którym otwór został wykonany nieprawidłowo.

LITERATURA

1. *Nieoczym A.*: Wybrane zagadnienia procesu projektowania urządzeń pomocniczych automatu do połączeń gwintowych. *Technologia i Automatyzacja Montażu*, nr 1, 1999; str. 6-9
2. *Nieoczym A.*: Analiza pracy obrotowego stołu montażowego. *Technologia i Automatyzacja Montażu*, nr 1, 2000, str. 5-7
3. www.festo.pl
4. *Nieoczym A.*: Zagadnienia projektowania modułowych robotów. *Technologia i Automatyzacja Montażu*, nr 2, 2006, str. 18-22.

MODULAR MACHINING STAND

Abstract. The article presents the concept of building the position of machining stand using typical actuator. Is based on a turntable with four slots. Teams are collaborating tray gravity, cutting device, the module checks the quality of performance and storage of finished components. The position of a pneumatic drive, is controlled by PLC. Presented assembly drawing position and working drawings of the basic modules.

Aleksander STREUBEL**Marek KURAN**

Politechnika Wrocławska, Polska

Iwona KUPROWSKA

Koncern MAHLE Stuttgart, Niemcy

LOGISTYCZNE ZABEZPIECZENIE SERYJNEGO MONTAŻU TŁOKÓW SILNIKA SPALINOWEGO

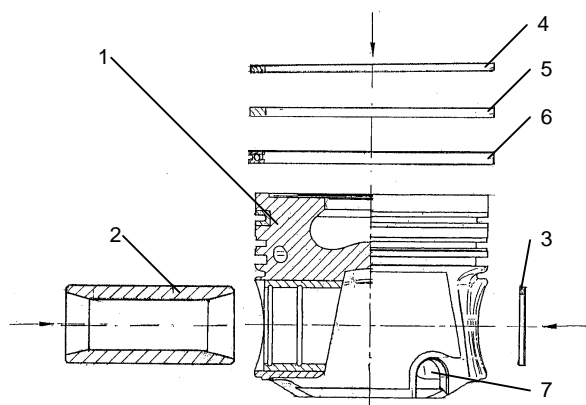
Postęp techniczny w przemyśle maszynowym i motoryzacyjnym ma na celu skrócenie czasów wytwarzania, obniżenie kosztów produkcji, zapewnienie wymaganej niezawodności wytwarzanych wyrobów. Istotny jest więc stabilny przebieg procesu wytwarzania, co trudno uzyskać w złożonych procesach technologicznych. Tym bardziej, że obserwuje się wysoką specjalizację zakładów, co szczególnie zauważalne jest w przemyśle motoryzacyjnym. Zakłady produkują tylko określone elementy, takie jak tłoki, tuleje cylindrowe, sworznice, zawory. Zawężenie programu produkcyjnego zmienia charakter produkcji, organizację zakładu oraz sposób zarządzania. Wielkość produkcji w przemyśle samochodowym kształtuje się na poziomie od kilkudziesięciu sztuk do miliona samochodów [1]. Dotychczas w literaturze [2] spotyka się podział produkcji na pięć grup w zależności od wielkości partii wyrobu: jednostkową, małoseryjną, seryjną, wielkoseryjną i masową. Obecny podział uwzględnia jeszcze inne czynniki, które są bardziej istotne w trakcie projektowania procesu produkcyjnego. Należą do nich: obciążenie obrabiarek, rodzaje obrabiarek, zastosowanie pomocy specjalnych, koszty przygotowania produkcji, koszt jednostkowy produkcji, opracowany proces technologiczny. W przemyśle motoryzacyjnym mamy do czynienia z produkcją wielkoseryjną lub masową a więc konieczne jest stosowanie linii produkcyjnych z odpowiednimi przenośnikami, nadzorowaniem produkcji, statystyczną kontrolą jakości.

Opis nowoczesnej metody produkcji tłoka do silnika 1,9 TDI w ilości około miliona sztuk rocznie, która gwarantuje wysoką wydajność i wymaganą jakość można znaleźć w literaturze [3]. Ogranicza się ona jednak tylko do wykonania tłoka, natomiast dalsze operacje jak jego uzbrojenie w pierścienie i sworzeń z zabezpieczeniami były przeprowadzane u producenta silników. Obecnie czynności te wykonuje producent tłoka co wymusza na nim nowe podejście do zagadnienia. Kompletny tłok do silnika 1,9 TDI pokazuje rys. 1. Składa się on z obrobionego odlewu 1, w którym osadzone są: sworzeń – 2, zabezpieczony z dwóch stron sprężystymi pierścieniami – 3, pierścieni uszczelniających 4 i 5 oraz pierścienia zgarniającego 6.

Operacje montażowe z uwagi na swą specyfikę tworzą odrębną linię produkcyjną. Obecnie są stosowane dwa rozwiązania: w małych seriach montaż wszystkich części odbywa się na jednym stanowisku, co jednak nie zapewnia wymaganej wydajności. Znacznie lepsze jest rozwiązanie, w którym montaż sworznia 2 i jego sprężystych zabezpieczeń 3 to jedno stanowisko oraz osadzenie pierścieni 4, 5, 6 to drugie stanowisko. Oba stanowiska w praktyce często ze sobą są połączone układem transportowym. W takim rozwiązaniu istotne jest to, że tłok jest osadzony na specjalnej palecie gdzie bazowany jest na bazie technologicznej 7 wykonanej na odlewie oraz jego specjalnym wybraniu 7. Proces technologiczny montażu wymienionych elementów tłoka został omówiony ze wcześniejszej publikacji [4].

Osobne zagadnienie stanowi zabezpieczenie logistyczne montażu tłoków. Na podstawie rocznego zamówienia ustalono tygodniowy limit produkcyjny wynoszący około 45 000 sztuk tłoków a więc konieczne jest dostarczenie na linię montażową 45 tys. sztuk sworzni, 90 tys. sztuk pierścieni zabezpieczających, 90 tys. sztuk pierścieni uszczelniających i 45 tys. sztuk pierścieni olejowych. Konieczne jest więc sformułowanie odpowiedniej strategii logistycznej, która uwzględni strategiczne cele przedsiębiorstwa.

Należy podkreślić, że przedstawione liczby dotyczą tylko jednego asortymentu tłoka. W praktyce typowymiarów tłoka jest kilkadziesiąt. Z danych rynkowych wynika, że liczba wykonawców wymienionych części jest ograniczona i nie każdy spełnia wymogi stawiane przez producenta tłoków.

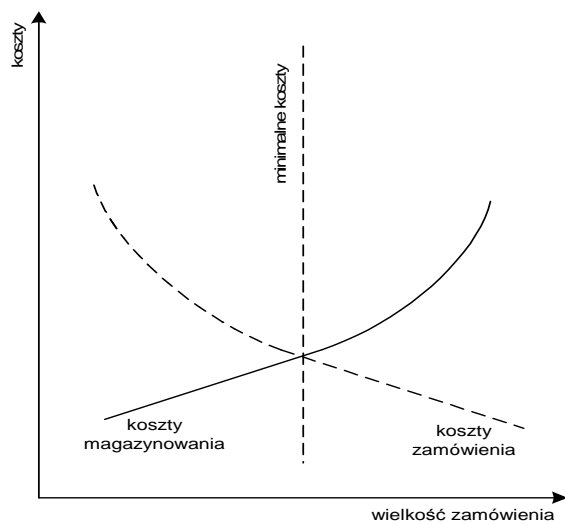


Rys. 1. Elementy składowe tłoka: 1 – korpus, 2 – sworzeń, 3 – pierścień sprężysty zabezpieczający sworzeń, 4, 5 – pierścienie uszczelniające, 6 – pierścień zgarniający, 7 – wybranie bazy technologicznej

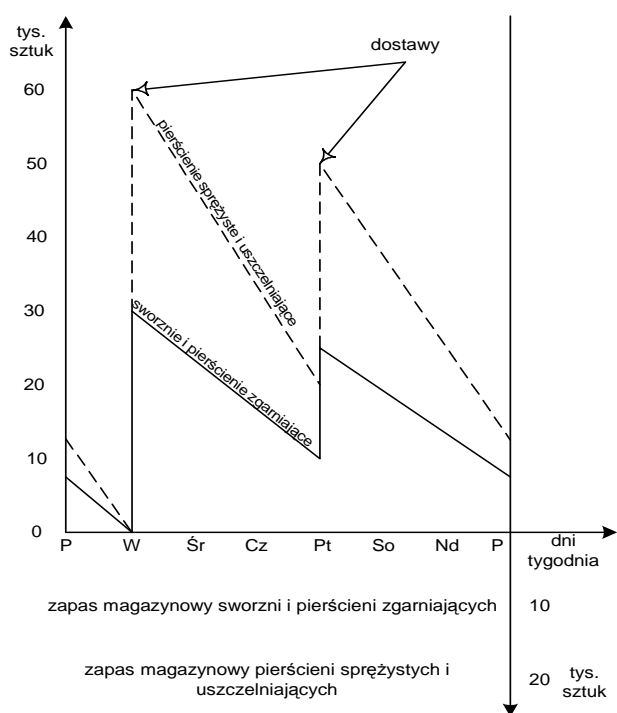
Wymagania te można przedstawić w 3 grupach tematycznych dotyczących: ceny dostarczanej części, jej jakości oraz logistyki. Cena produktu to efekt długich negocjacji i stanowi odrębne zagadnienie. Wymagania jakościowe są częściowo określone normą niemieckiego przemysłu motoryzacyjnego VDA6 część 4.1 (tom 2), jak i przez producenta gotowego wyrobu. Uznając element za jakościowo dobry, kupujący uważa, że produkt jest wykonany zgodnie z dokumentacją, poszczególne sztuki są powtarzalne i gwarantują wysoką trwałość. Zakłada się, że dostawca w pełni odpowiada za towar i ponosi konsekwencje w przypadku wady dostarczonego towaru. Tu często wymagane są od wykonawcy części odpowiednie certyfikaty jak i zaszeregowanie do określonej kategorii dostawców [5]: bardzo dobrych, dobrych, dostatecznych i nieakceptowalnych. (Z tym ostatnim rozwiązuje się umowę.) Osobne zagadnienie to logistyczne zabezpieczenie dostawy elementów do zakładu i dalej na montaż. Idealne rozwiązanie, to bieżące dostarczanie elementów bezpośrednio od dostawcy na linię. W praktyce jest to niemożliwe do zrealizowania. Wynika to z różnej konstrukcji poszczególnych elementów, ich masy i ilości potrzebnych do montażu oraz różnych producentów. Konieczna jest więc analiza kosztów poszczególnych opcji – częstotliwość dostaw oraz wielkości zapasów magazynowych.

Według danych literaturowych [6] koszty magazynowania zależą od kilku czynników. Najważniejsze to wielkość zamówienia, ilość dostawców i rotacji materiału. Ogólną charakterystykę kosztów magazynowania przedstawia rys. 2, na którym widać, że istnieje pewne minimum, które można w przybliżeniu określić według zależności podanych w literaturze [6]. Dzięki komputeryzacji procesów produkcyjnych można przeprowadzić symulację procesu logistycznego i na tej podstawie wybrać optymalne rozwiązanie.

Na rys. 3 pokazano niezbędny stan magazynowy elementów składowych tłoka; sworznia, pierścieni uszczelniających i sprężystych i pierścienia zgarniającego dla tygodniowej produkcji tłoków (45 tys. sztuk). Jest on wynikiem nie tylko komputerowych symulacji, ale również codziennej weryfikacji warsztatowej. Na podstawie praktyki ustalono, że z uwagi na problemy z rytmicznością dostawy konieczny jest minimum 1 – dniowy zapas magazynowy. Elementy powinny być dostarczone przez dwóch dostawców. Najlepsze terminy dostaw to wtorek i piątek. Osobne zagadnienie to kontrola dostaw. Musi ona zapewnić, że dostarczone materiały w pełni odpowiadają wymaganiom określonych w zapotrzebowaniu i warunkach technicznych dostaw oraz terminowość dostaw. W przypadku niezgodności wdrożyć procedurę reklamacji. Kontrolę dostaw przeprowadza się według algorytmu pokazanego na rys. 4.



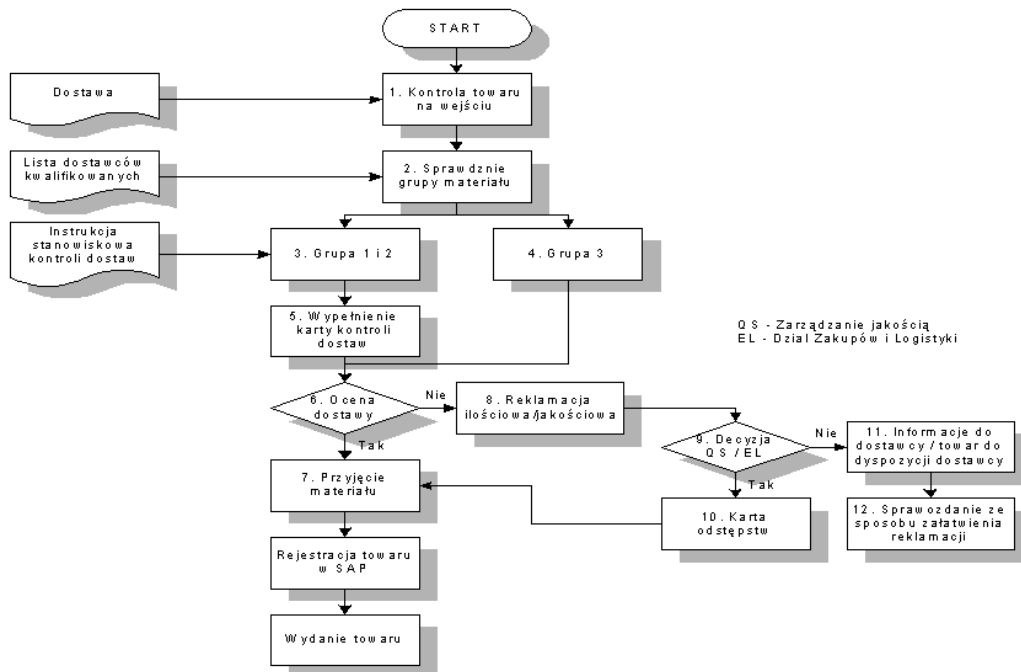
Rys. 2. Charakterystyki kosztów magazynowania i kosztów zależnych od wielkości zamówienia



Rys. 3. Stany magazynowe elementów tłoka podlegających montażowi w przeciągu tygodnia

Obejmuje ona:

- sprawdzenie zgodności dostawy ze specyfikacją,
- sprawdzenie zgodności z zamówieniami,
- ocenę jakości dostawy,
- ocenę terminowości, kompletności i poprawności dokumentacji,
- sprawdzenie obowiązkowych atestów i świadectw jakości.



Rys. 4. Kontrola dostaw [5].

Do czasu zakończenia procedury przyjęcia dostawy, materiały ze strefy przyjęć przechowywane są w specjalnej strefie magazynowania. Materiały ze strefy przyjęć przemieszczane są tylko w przypadku pozytywnego wyniku kontroli do strefy składowania. Przyjęcie dostawy jest ewidencjonowane (księgowane) w systemie SAP R/3 [7]. W przypadku dostawy materiałów od wytwórców niekwalifikowanych wymagany jest dodatkowy zakres kontroli dostawy jak sprawdzenie zgodności specyfikacji i załączonych do niej atestów jakościowych uwzględniających niezbędne warunki techniczne. Ilość materiału przeznaczonego do montażu winna odpowiadać dobowym potrzebom produkcji i być odnotowana w systemie SAP R/3.

PODSUMOWANIE

Logistyka w przedsiębiorstwie nie stanowi już celu samego w sobie lecz pełni istotną rolę w wypełnianiu zadań zakładu. Cechami logistyki w przedsiębiorstwie są: czas dostaw, niezawodność, elastyczność, terminowość, minimalizacja kosztów produkcji. Obecnie koszty logistyki w przemyśle motoryzacyjnym dochodzą do 5 %. Na koszty logistyki składają się koszty transportu zakładowego i pozazakładowego, koszty magazynowania. Idealny stan to dostarczanie elementów bezpośrednio na linię produkcyjną. W praktyce przy seryjnym montażu konieczny jest zapas zarówno w magazynie jak i na linii.

LITERATURA

1. STREUBEL A, KOSICKI A. „Problemy w Obróbce tłoków silników spalinowych”. Prac. Naukowe Instytutu Technologii Maszyn i Automatyzacji nr 78/2000. Politechnika Wrocławska. Wrocław 2000.
2. FELD M. „Postawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn” WNT Warszawa 2000.
3. KOSICKI A. „Badanie wydajności produkcji tłoków i ich jakości technologicznej z uwzględnieniem kosztów wytwarzania” Praca Doktorska Politechnika Wrocławska. Wrocław 2002.
4. STREUBEL A., KOSICKI A., „Czynniki wpływające na wielkoseryjny montaż tłoków silników spalinowych” Technologia i Automatyzacja Montażu Nr 3/4 2004.
5. KUPROWSKA I. „Metoda podwyższenia poziomu niezawodności systemu logistycznego dla produkcji wielkoseryjnej w przemyśle motoryzacyjnym” Praca Doktorska. Politechnika Wrocławska. Wrocław 2006.
6. MAN M. „Logistik: mit Ubengsaufgaben und Losungen” Koln WRW - Verlag 2002
7. KOSICKI A., KUPROWSKA I., ŁUBNIEWSKI R., STREUBEL A. „Komputeryzacja procesów logistycznych w przedsiębiorstwie” WNT Warszawa. Zakopane 2004.

LOGISTIC SECURING OF COMBUSTION ENGINE PISTON SERIAL ASSEMBLY

Abstract. In the paper problems concerning large series assembly of combustion engine piston and problems connected with assurance of supplies of components such as rings and piston pin are presented. Ways of suppliers classification from the point of view of delivered elements quality are described. Problems connected with stock of hand planning to assure assembly process continuity is presented too.

**M. HAJDUK
J. SEMJON
V. BALÁŽ
M. SUKOP
A. VOROŇKO**

Uniwersytet Techniczny w Koszycach,
Koszycy, Słowacja

**TESTERY MIMOŚRODOWYCH WYŁĄCZNIKÓW
DLA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO**

**ТЕСТЕРЫ КУЛАЧКОВЫХ ВКЛЮЧАТЕЛЕЙ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

АНОТАЦИЯ

Кулачковые выключатели используются в различных сферах промышленности для включения различного оборудования при этом нужно обеспечить безопасную и надёжную работу. Поэтому нужно исполнить тестирование каждого произведённого выключателя. Статья описывает конструкцию тестера кулачковых выключателей типа C25, которые изготавливаются в дизайне от 1 до 12 переключаемых полюсов. Тестер работает по принципу механического касания тестерных игл.

ВВЕДЕНИЕ

Для нужд большинства промышленного оборудования нужно использовать выключатели разных типов и нагрузок которые обеспечивают подключение и отключение оборудования от источников электроэнергии. Эти выключатели должны выполнять требования надёжного и безопасного включения. Выключатели производятся в разных конструктивных решениях и одним из них являются кулачковые выключатели. Кулачковые выключатели на рис. 1 имеют параметры 43x43xL (L = 33,5 - 182) мм, при этом текущий ток от 10 до 25А. Выключатель собранный на модульной основе, которая даёт возможность менять число полюсов выключателей в промежутке от 1 до 12. После сборки выключателя нужно контролировать его функциональность, это значит тестирование связи ВКЛ. – ВЫКЛ., это даёт возможность измерения всех контактов выключателя одновременно за один цикл. Для этого в нашей лаборатории проектировалось и реализовалось тестерное оборудование с автоматической оценкой.

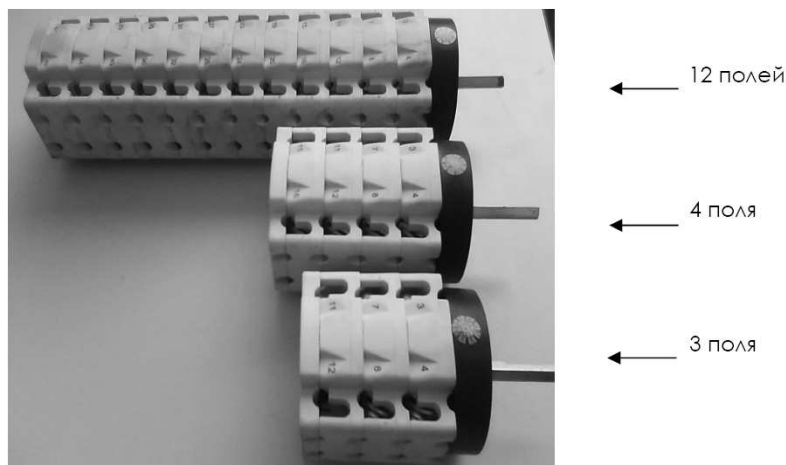


Рис. 1. КВ с разными числами полей
Rys. 1. Wyłączniki mimośrodowe z różną liczbą sekcji

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИНЦИПА ИЗМЕРЕНИЯ КВ

Проектирование измерительных состояний ВКЛ. – ВЫКЛ., реализовалось с помощью 12 пар амортизаторных игл помещённых в непроводниковой доске рис. 2.

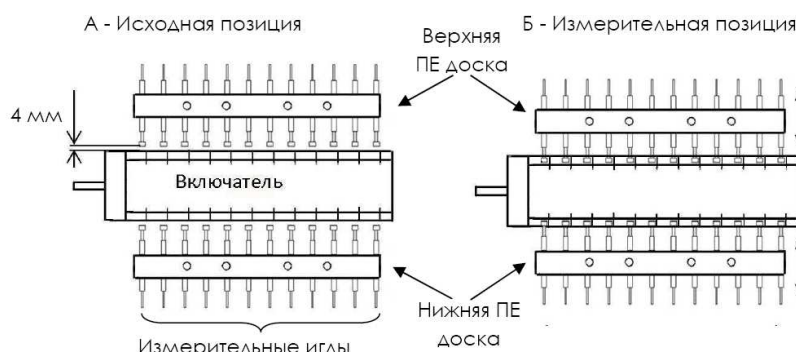


Рис. 2. Проектирование тестирования выключателей с помощью измерительных игл
Rys. 2. Projektowanie testowania wyłączników z pomocą sond pomiarowych

При тестировании определяется электрическая связь между контактами в самостоятельных полях. Сигнализация исправности ВКЛ. – ВЫКЛ. выключателя показывает с помощью светодиодов, при этом для каждого поля подключен отдельный светодиод независимо на. Тестирование проводится постоянным напряжением 12 Вольт. На рис. 3 указана упрощённая схема одного поля при помощи одного диода.

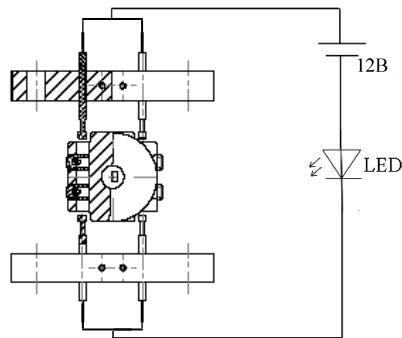


Рис. 3. Сигнализация исправности соединения одного поля контактов
Rys. 3. Sygnalizacja poprawności połączenia kontaktów jednej sekcji

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕСТЕРА

Концепция тестера

При измерении касание игл проводится одновременно на всех контактах. На рис. 4 показано концептуальное проектирование тестера с механическим движением. В позиции А рычаг находится в вертикальном положении при этом включатель засовывается в тестер в направлении стрелки до упора. Тестирующие иглы находятся на расстоянии 4мм над включателем. После чего нажимается рычаг на позицию Б. Движение игл реализовано рычажным механизмом через воздействие тяг на ПЕ доски. В позиции Б измерительные иглы касаются контактов включателя. В этой позиции нужно законтрировать рычаг и после чего следует само измерение. После измерения рычаг одблочкируется и полиэтиленовая доска возвращается к исходной позиции.

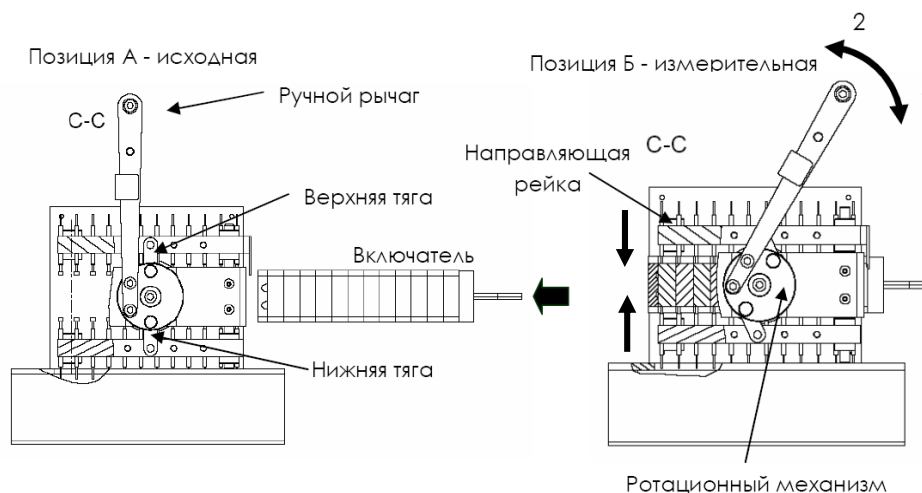


Рис. 4. Концептуальное проектирование тестера
Rys. 4. Konceptyjne projektowanie testera

Конструкция тестера

Тестер состоит из поддона, измерительной части с ручным рычагом и поворотной рукояткой, рис. 5. Поддон (1) решённый как сваренный элемент из листов металла по причине наиболее пониженного центра массы к рабочему столу чтобы во время тестирования тестер недвигался на столе. В пространстве поддона тоже находится нужная электроинсталляция а также нижняя управляющая доска. Тестирующая часть (2) предназначена для всовывания выключателей и исполнения измерения. Ручной рычаг (3) даёт возможность обслуживанию воспроизвести достаточный нажим необходимый для удовлетворительного касания между подрессоренными измерительными иглами и контактами тестируемого выключателя. Рукоятка (4) вращает осью выключателя что даёт возможность определять угол поворота тестируемого выключателя при его включении либо выключении.

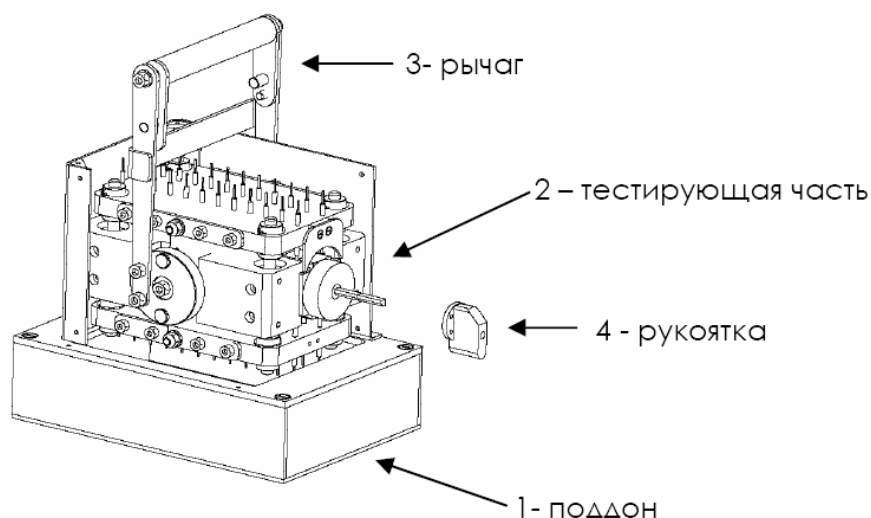


Рис. 5. Конструкция тестера

Rys. 5. Konstrukcja testera

Немаловажным компонентом тестера является измерительный сегмент, элементами которого числятся амортизирующие иглы вложенные в полиэтиленовой доске, со специфическими изолирующими свойствами. Втулки измерительных игл впаяны в плату содержащую нужные электронные элементы для правильной функции аппаратуры. Полиэтиленовая доска оснащена иглами и направляющими втулками вставляется на направляющие рейки. Присоединение к вращающему механизму реализовано за счёт тяги. Вращающийся механизм использует рычажной принцип позволяющий путём вращения фланца и подачи тяги взаимное сближение игл верхней а также нижней доски тестера в направлении стрелок.

ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ТЕСТЕРА

Режим действия тестера изображён на рис. 6. С носовой стороны тестера вставляется включатель в отверстие в направлении стрелки, позиция 1. После введения включателя в тестер нужно насадить рукоятку на ось включателя, позиция 2. в направлении стрелки. Рукоятка должна усесться на свою плоскость чтобы небыло неточностей, позиция 3. В следующем шаге произойдёт касание контактов с помощью нажатия на рычаг а также оборота рукоядки, позиция 4. в направлении стрелок. В это время происходит включение и выключение отдельных контактов. Внимание включателя из тестера равно одинаковым действиям в обратном порядке. Исправность включателей определяется с помощью светодиод которые отображают напряжение на отдельных контактах тестируемого включателя.

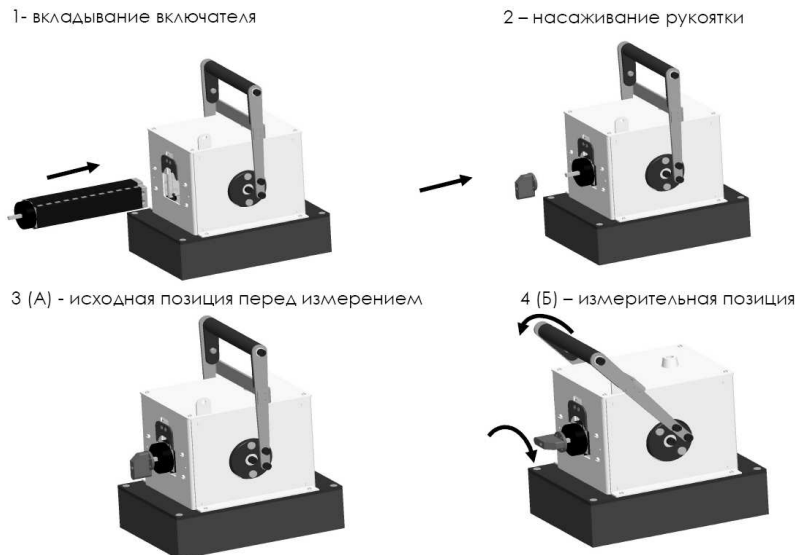


Рис. 6. Описание действий тестера

Rys. 6. Opis działań testera

Оценка тестируемых включателей

Если напряжение присутствует и оно поступает на измерительные иглы то данное состояние покажет на панели рис. 7 это даёт возможность обслуживанию оборудования быстро и надёжно определить работоспособность включателя.

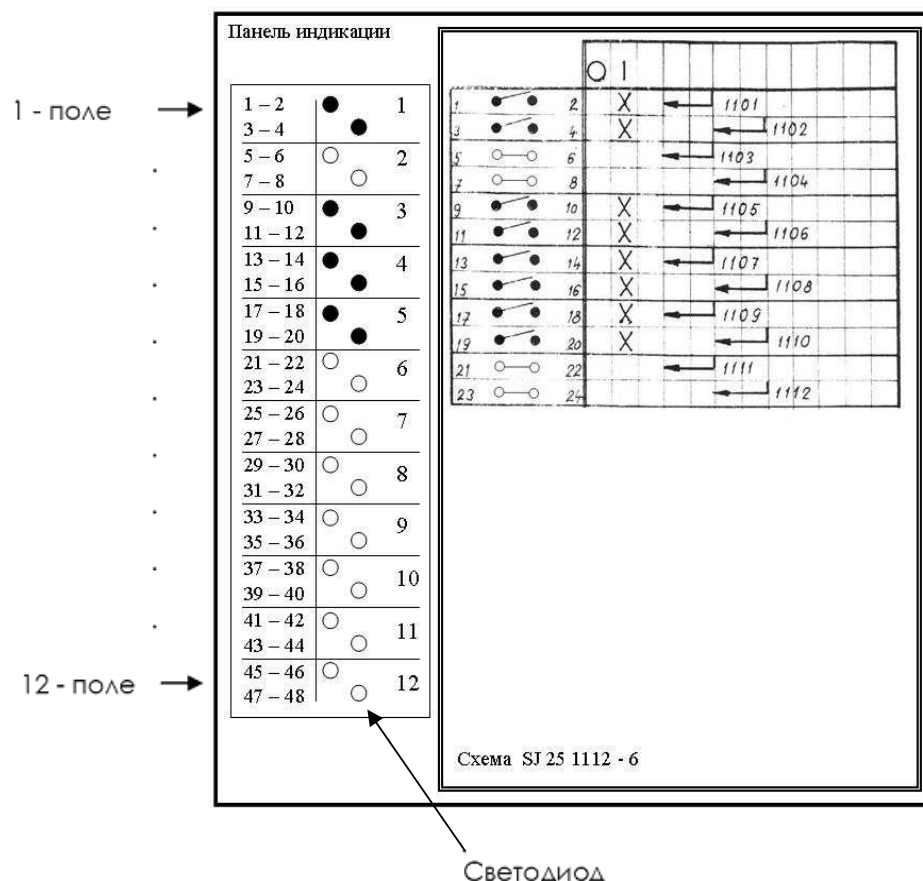


Рис. 7. Контрольная панель со светодиодами

Rys. 7. Panel kontrolny z diodami świetlnymi

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенная конструкция тестеров даёт возможность повышения производительности измерения кулачковых выключателей и само измерение реализовано в относительно краткое время. Измерение кратковременно в сравнении с вкладыванием и выниманием тестируемого выключателя из тестера. Дальнейшим не менее значимым параметром оказывается повышение качества выходного контроля сопутствующего устранением ошибок измерения несовершенным прикосновением между иглами и контактами. Это обеспечено воздействием равномерно распределённого давления по целой длине выключателя. С точки зрения обслуживания конструкция спроектирована так, что отдельные нарушенные узлы возможно легко и быстро заменить. Так как тестером возможно проверять все возможные комбинации выключателей видового ряда отпадает нужда использовать другие установки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lunarski, J.: Kluczowe procesy w systemowym zarządzaniu technologią, in: Technologia i Automatyzacja Montażu, No. 1, 2009, ISSN 1230-7661
2. Lunarski, J., Antosz K.: System nadzoru i obsługi prewencyjnej parku maszyn technologicznych, in: Technologia i Automatyzacja Montażu, No. 3 - 4, 2004
3. Hajduk, M., Sukop, M., Balaz, V., Semjon, J., Vagas, M.: Zvyšovanie výkonnosti výrobných systémov na báze rekonfigurovateľnosti a počítačovej integrácie, SjF KVTaR, Košice 2006
4. Polivcakova, J. - Pasko, J.: Automatizácia strojárskkej výroby s využitím priemyselných robotov a manipulátorov. In: Výrobné inžinierstvo. roč. 6, č. 4, 2007, s. 73-74. ISSN 1335-7972

**TESTERY MIMOŚRODOWYCH WYŁĄCZNIKÓW
DLA PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO**

Streszczenie. W pracy opisano budowę specjalnego testera umożliwiającego skontrolowanie poprawności wykonania wielosektorowych mimośrodowych wyłączników elektrotechnicznych. Opracowany tester działa wykorzystując zasadę kontaktu mechanicznego sond pomiarowych.

V. BALÁŽ
J. SEMJON
M. VAGAŠ
M. LIPČAK
L. PACHNIKOVÁ

Uniwersytet Techniczny w Koszycach
Koszyce, Słowacja

AUTOMATYCZNE URZĄDZENIE DLA NACINANIA GWINTÓW W STYKACH ELEKTRYCZNYCH

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КЛЕММАХ

ВВЕДЕНИЕ

Статья описывает проектирование устройства для автоматического нарезания резьбы. Устройство составлено из двух вибрационных бункеров с автоматической подачей электрических клемм в технологические гнезда и затем в приспособленном цикле резьбонарезанием. Пара клемм устанавливается в электрических контакторах для закрепления проводов. Контакты зеркально симметричны для правой и левой стороны контактора. При проектировании устройства нужно было решить подачу и при этом правильную ориентацию пары клемм в положении для резьбонарезания. Решение требует выбрать резьбонарезающий автомат и автоматизацию подачи клемм в рабочие позиции с точной ориентацией. Технологическое время нарезания резьбы 3,5 секунды, причём целый цикл устройства 6 секунд.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА

При проектировании процесса производства базируемся на необходимости изготовления резьбы в двух типах клемм для электрических контакторов одинаковых размеров но зеркально симметричных по рис. 1. Для производства нарезания резьбы определились следующие запросы:

- Оборудовать устройство бункером для клемм с вмещением 500 шт.
- Нарезать резьбу сразу в двух клеммах
- Вход клемм от бункеров в технологические гнезда для резьбонарезания использовать устройство с приспособленной подачей ZZ 25A.

Из указанных требований получится следующий порядок производства клемм:

- Автоматическая подача клемм от бункеров на рабочие позиции по 1 штuke
- Фиксация клемм
- Быстрое движение резьбонарезной головки с двумя инструментами
- Резьбонарезание
- Отвод резьбонарезной головки с двумя инструментами
- Выход клемм в выходной бункер

Схематическое движение наглядно указано на рис. 2

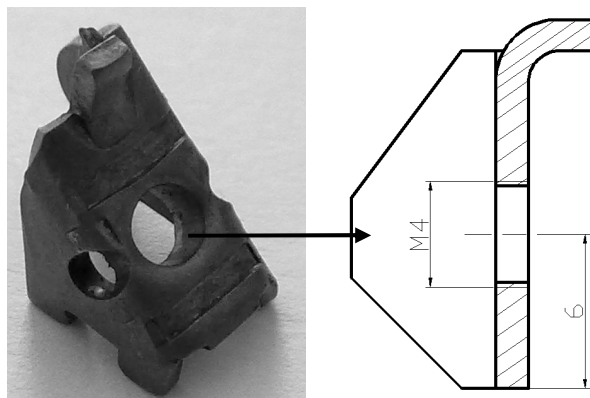


Рис. 1 Клемма
Rys. 1. Styk elektryczny

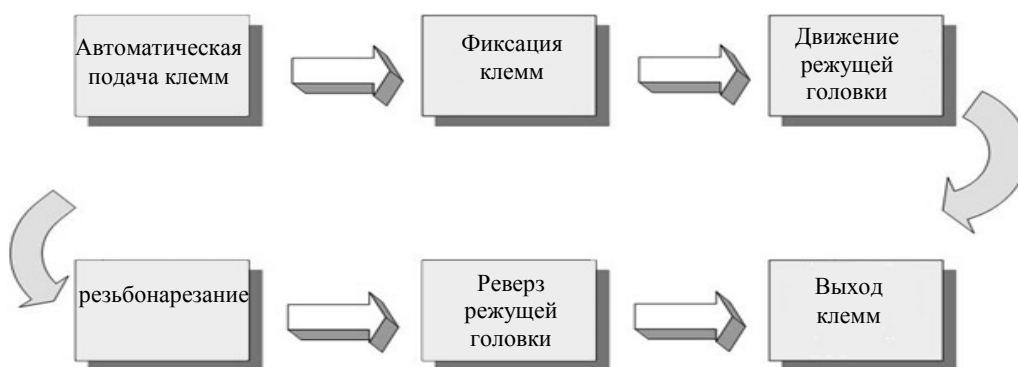


Рис. 2. Схема движения производства клемм
Rys. 2. Schemat struktury procesu wytwarzania styków

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

Основные элементы предложенного устройства указаны на рис. 3. Бункеры наполнены клеммами с просверлённым отверстием для резьбы диаметра 3,5 мм и их подача для резьбонарезания является автоматической. В бункере подачи происходит ориентация клемм при помощи формованной круговой линии по стенкам бункера. Бункер расположен на независимой конструкции и подходящей высоте. С устройством связан при помощи круговой гравитационной линии так, чтобы отдельные клеммы попадали в резьбонарезные позиции гравитационным спадом.

Для нарезания резьбы клемм предлагаем передвижное устройство типа ZZ 25A законченную винторезами. Передвижное устройство для резьбонарезания собрано из двигателя с налаженной подачей. При запуске двигателя кроме ротационного движения винторезов в том числе происходит движение режущих звёнд. Передачей обеспечен подъём витков. Одновременно со стартом режущего устройства включается водяной насос для охлаждения режущего инструмента.

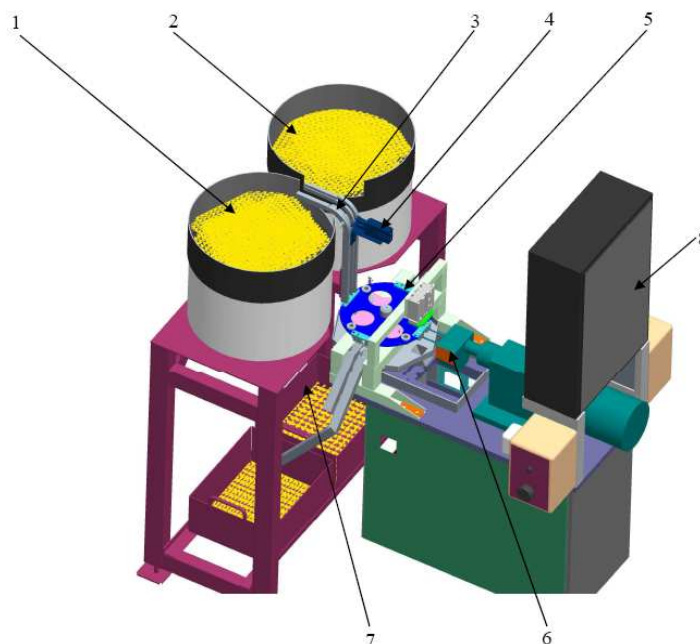


Рис. 3. Рабочее место: 1 – левый вибрационный бункер, 2 – правый вибрационный бункер, 3 – направляющие линии, 4 – пневматическое устройство для подачи клемм, 5 – пневматический ротационный стол, 6 – передвижное устройство типа ZZ 25A, 7 – выходные линии правой и левой клеммы, 8 – система управления

Rys. 3. Zautomatyzowane stanowisko robocze: 1 – lewy podajnik wibracyjny, 2 – prawy podajnik wibracyjny, 3 – przewodniki, 4 – układ pneumatycznego podawania, 5 – stół obrotowy, 6 – dwuwrzecionowa głowica gwintująca, 7 – przewodniki wyjściowe, 8 – układ sterowania

КОНСТРУКЦИЯ РОТАЦИОННОГО СТОЛА

Для поддержки желаемого такта предлагаем оснастить рабочее место пневматическим ротационным столом с четырьмя рабочими положениями. На этом основании выбран стол типа FESTO DHTG 90 с шагом 90 градусов. Каждая рабочая позиция оснащена технологическими гнездами для одной пары клемм.

На выходе вибрационных бункеров есть точно направленная пара электрических клемм с подачей через направляющие линии в технологические гнезда. Автоматическая подача происходит всегда по одной паре клемм. После происходит поворот стола и одновременно подача резьбонарезной головки с двумя инструментами на позицию для резьбонарезания. После нарезания клеммы автоматически освобождаются в выходные пути отдельно для левой и правой клеммы.

Описание позиций на рис. 4:

1. Вход клемм
2. Промежуточное положение
3. Нарезание резьбы
4. Выход клемм

На рис. 5 находится реализованное рабочее место.

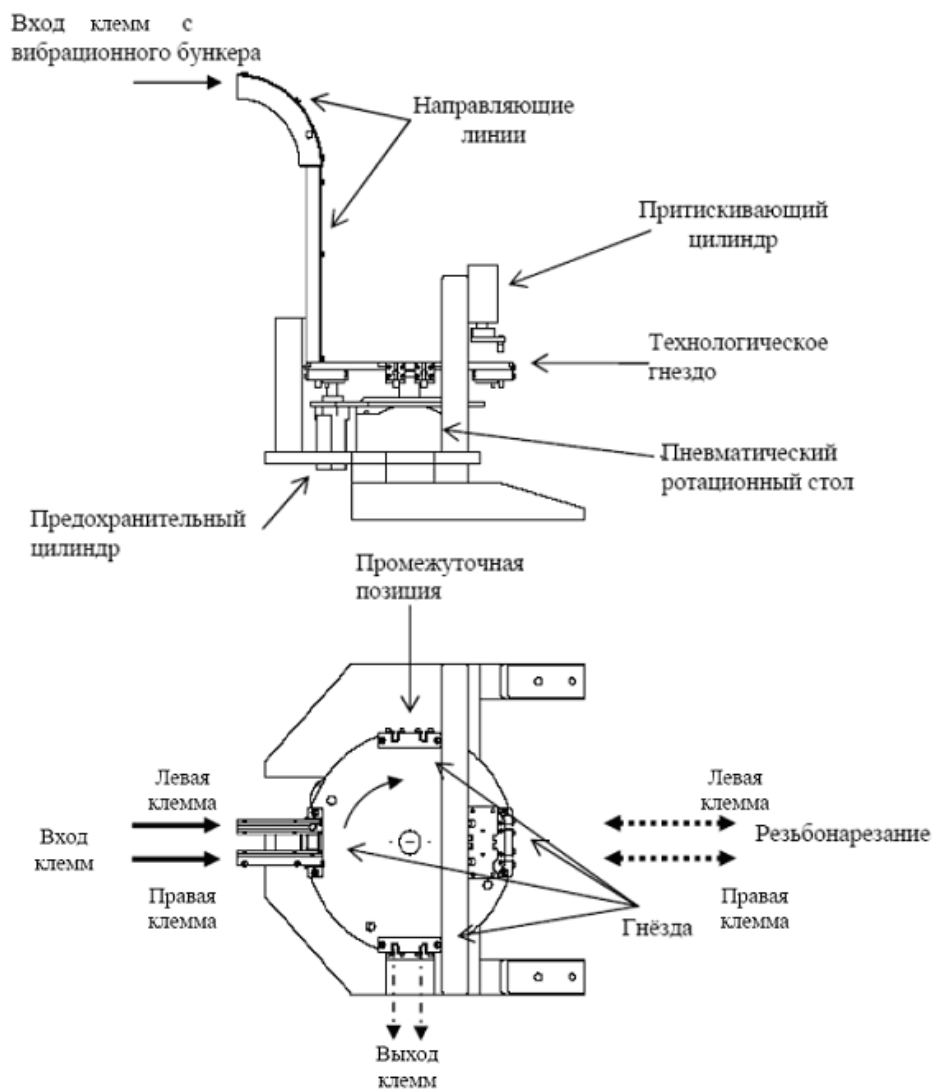


Рис. 4. Описание позиций

Rys. 4. Pozycje robocze urządzenia

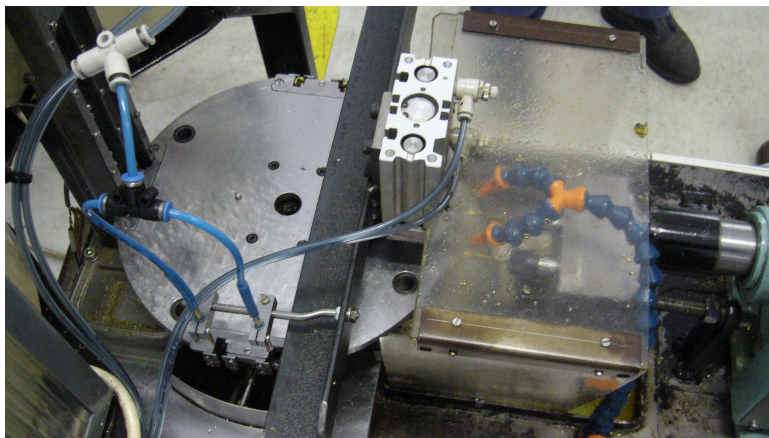


Рис. 5. Реализованное рабочее место

Rys. 5. Widok ogólny strefy roboczej urządzenia

ОПИСАНИЕ МАНИПУЛЯЦИОННОГО ЦИКЛА

Рабочий цикл начинается кнопкой старт. Потому что система может затормаживать нужно в первую очередь резьбонарезающую головку отодвинуть назад. Этим обеспечится выход инструментов из клемм если те на момент остановки устройства резали резьбу. Когда резьбонарезная головка достигнет окончательную реверзную позицию та замечена индуктивным датчиком и предохранительный цилиндр находится в нижней позиции (ротационный стол незаблокирован) система управления посылает сигнал для двигателя. Стол вращается в направлении часовых стрелок пока щелевой датчик не даст сигнал для остановки. Карусель вращается при помощи пневматического ротационного стола FESTO DHTG 90 на котором зафиксирован. Во время остановки цилиндр высовывает поршень для предохранения вращения. Вибрационные бункеры обслуживаются вручную. Путь для подачи клемм оснащён пневматическим питателем. Если в обеих линиях присутствуют детали питатель освобождает разъёмы и детали перемещаются в гнезда карусели. Одновременно запускается нарезная головка. Чтобы при резке не происходил поворот детали выдвигается пневматический цилиндр который притискивает детали в гнезде к лобовой стенке. Если головка достигает крайнюю позицию сигнализированную датчиком следует реверзный ход до упора и цикл повторяется.

УПРАВЛЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИМ УСТРОЙСТВОМ

Управление автоматическим резьбонарезательным устройством обеспечено при помощи автомата Siemens LOGO 12/24. Этот автомат имеет восемь входов и четыре выхода. Поэтому модуль управления расширен модулем цифровых входов/выходов Siemens DM 16 см. рис. 6.

Двигатель запускается системой управления через два замыкателя подключённых в реверс моде. Кроме двигателя для резьбонарезания через замыкатели также управляется насос охлаждающей системы. Управление автоматического устройства реализовано через кнопки Старт, Стоп и кнопку безопасности Центральный Стоп. Число электрических клемм в которых нарезается резьба зафиксировано на счётчике штук у которого есть кнопка сброса. Притискивающий цилиндр, питатель клеммами и блокировочный предохранительный цилиндр карусели при нарезании управляются электрическими клапанами. Основная часть управляющей системы указана на рис. 7.

В таблице 1 описаны все входящие и выходящие сигналы управляющей системы.

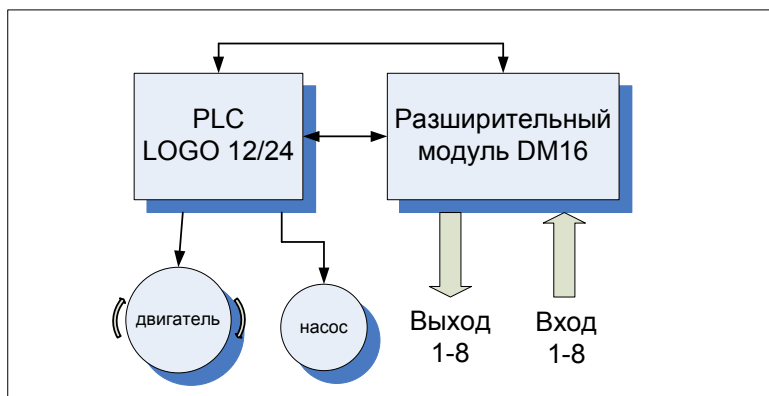


Рис. 6. Основная схема управления

Rys. 6. Schemat koncepcyjny sterowania

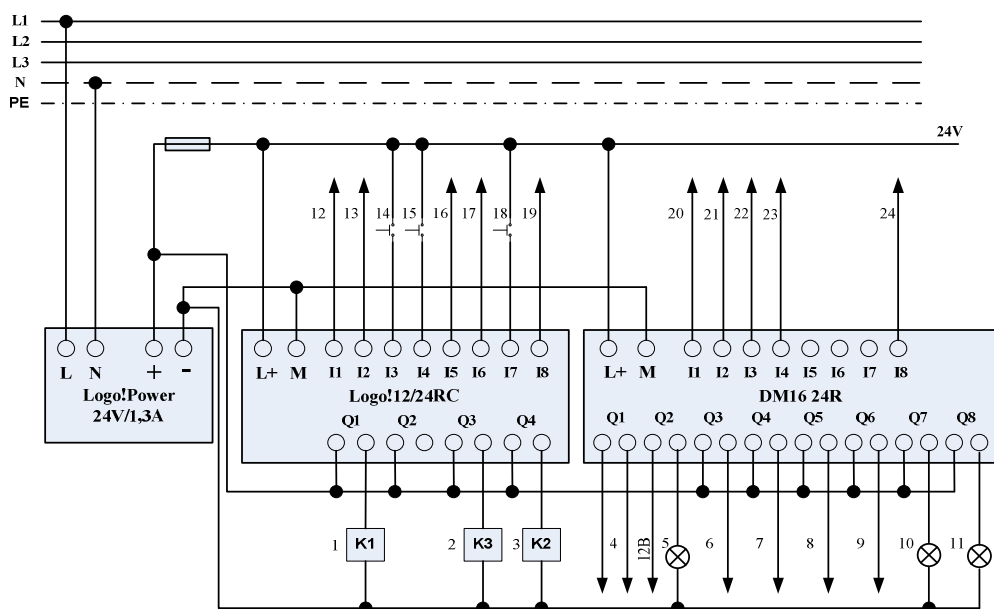


Рис. 7. Основная часть управляющей системы

Rys. 7. Schemat połączeń układu sterowania

Таб. 1. Описание входящих и выходящих сигналов управляющей системы

Tab. 1. Opis sygnałów wejściowych i wyjściowych układu sterowania

1	Двигатель реверс	13	Индикатор датчика двигателя задней позиции
2	Насос	14	СТАРТ
3	Двигатель вперед	15	СТОП
4	Вход к счётчику	16	Реле К1 – движение реверс
5	Авария - красный маяк	17	Реле К2 – нарезание
6	Старт ротации двигателя	18	ЦЕНТРАЛ СТОП
7	Блокировка карусели	19	Запуск двигателя
8	Предохранительный цилиндр	20	Инд. Дат. 1 на разделителе
9	Питатель	21	Инд. Дат. 2 на разделителе
10	Устройство в действии - зелёный	22	Инд. Дат. - упор вниз
11	Замена инструмента - красный	23	Инд. Дат. - упор вверх
12	Индикатор датчика двигателя передней позиции	24	Датчик – двигатель в позиции

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье изложен методологический порядок проектирования устройства, детальная конструкционная разработка выбранных узлов и общее решение рабочего места. В заключении уделяется внимание рабочему циклу решению управления на основе логического автомата Siemens Logo. Программа для управления устройством написанна языком FBD.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hajduk, M.: Linearne roboty. ATP Journal, 2009
2. Mikolajczyk T.: Využitie robotov pri obrábaní povrchu, 9 Medzinárodná konferencia ROBTEP 2008, Košice, s. 387-394, ISSN 1335-2393
3. Pavlenko, S., Paško, J.: Možnosti zníženia dynamického zaťaženia závitových súkolesí. In: Výrobné inžinierstvo. roč. 1, č. 2-3 (2002), s. 24-25. ISSN 1335-7972.
4. Pavlenko, S. - Paško, J.: Determination of Transverse Contact Ratio of Worm Gearings. In: Výrobné inžinierstvo. roč. 2, č. 2-3 (2003), s. 33-35. ISSN 1335-7972-01.
5. Poppeová, V. – Čuboňová, N. – Uriček, J. – Kumičáková, D.: Automatizácia strojárskej výroby. Žilina EDIS – vydavateľstvo ŽU, október 2002, ISBN 80-8070-009-5
6. [Lunarski, J.: Kluczowe procesy w systemowych zarządzaniu technologia, In: Technologia i Automatyzacja Montazu, No. 1, 2009, ISSN 1230-7661.

AUTOMATYCZNE URZĄDZENIE DLA NACINANIA GWINTÓW W STYKACH ELEKTRYCZNYCH

Streszczenie. W pracy przedstawiono proces projektowania i wykonania automatycznego urządzenia do nacinania gwintów w stykach elektrycznych. Styki podawane są wibracyjnie na robocze pozycje stołu obrotowego, na którym następuje jednoczesna obróbka dwóch styków za pomocą dwuwrzecionowej głowicy gwintującej. Czas wykonania gwintu w otworze styku wynosi 3,5 s, zaś pełny cykl pracy 6 s.

