

CALUSIŃSKI Piotr

METODOLOGIA WYDŁUŻANIA ŻYWOTNOŚCI STANOWISK BADAWCZYCH PRZEZ ICH MODERNIZACJĘ

Artykuł ma na celu ukazanie i przybliżenie metodologii prac przy modernizowaniu układów pomiarowo – rejestrujących stanowisk badawczych do badania materiałów. Tekst w zarysie przybliża etapy prac przy modernizacji stanowisk. Odpowiednio wykonana modernizacja umożliwia bowiem w znaczący sposób obniżenie kosztów badań oraz zmniejsza pracochłonność tychże badań. Uzyskać również można znaczący wzrost dokładności uzyskiwanych pomiarów i skrócić czas wykonywania cyklu badawczego przez skrócenie przerw pomiędzy badaniami. Odpowiednio wykonana modernizacja stanowiska badawczego pozwala również wykonać większą ilość badań w danym okresie rozrachunkowym.

1. PRZEDMOWA

Nowoczesne stanowiska badawcze do badań materiałów są wyposażane w skomplikowane układy elektroniczne umożliwiające bardzo dokładne pomiar oraz ciągłą rejestrację wyników. Ww. stanowiska wyposaża się również w rozwinięte układy przetwarzające, aby uzyskiwane pomiary charakteryzowały się jak największą dokładnością i wykluczały błędy spowodowane przez obsługę stanowisk badawczych podczas odczytu wyników pomiaru.

Przy wykonywaniu pomiarów cyfrowych jest możliwy jednocześnie ciągły odczyt z czujników wraz z dowolną analizą wyników na komputerach. Wyniki uzyskiwane z tego typu stanowisk można w łatwy i ciągły sposób publikować w internecie co umożliwia opracowywanie uzyskanych danych w dowolnym miejscu świata o dowolnej porze. Dzięki połączeniu poszczególnych maszyn badawczych z siecią komputerową uzyskuje się również możliwość ciągłego 24 godzinnego nadzoru nad maszynami badawczymi.

Stanowiska badawcze nowej generacji do badań materiałów budowlanych są jednak bardzo drogie, a przy ograniczeniach budżetowych placówek badawczych ich zakup jest wręcz niemożliwy.

Rozwiązaniem pośrednim umożliwiającym uzyskanie dobrych wyników badawczych oraz usprawniającym funkcjonowanie laboratoriów jest modernizacja będących na wyposażeniu stanowisk badawczych. Dlatego ważnym tematem dla kontynuowania prac naukowych na odpowiednim sprzęcie staje się przystosowywanie już istniejących stanowisk z układami odczytowo – pomiarowymi starego typu do pracy z czujnikami i układami cyfrowymi.

Odpowiednio zaplanowana i przeprowadzona modernizacja sprzętu znajdującego się na wyposażeniu jednostki badawczej zapewni odpowiedni poziom prac badawczych. Dzięki przeprowadzonej modernizacji pracownicy laboratorium powinni uzyskać również lepsze warunki pracy.

Proces modernizacji sprzętu powinien więc być odpowiednio zaplanowany i sukcesywnie wdrażany. Systematyczne modernizacja sprzętu umożliwia ograniczenie kosztów wynikających z modernizacji i rozłożenie ich w dłuższym okresie czasu.

2. PRACE MODERNIZACYJNE I ICH PRZEBIEG

Modernizacja stanowisk badawczych umożliwia jak już wspomniano znaczną redukcję kosztów związanych z zakupami nowych układów badawczych, a jednocześnie umożliwia wykonywanie badań na sprzęcie o wysokiej klasie pomiarowej. Proces doposażania starych stanowisk badawczych w nowy osprzęt pomiarowy jest skomplikowany i pracochłonny.

Realizacja poprawnego procesu doposażania stanowiska badawczego powinna zawierać następujące etapy:

- Zapoznanie z podobnymi maszynami badawczymi i stosowanymi w nich układami pomiarowymi,
- Dobór czujników i układów pomiarowo rejestrujących,
- Wykonanie projektu mocowania i podłączenia czujników oraz wyprowadzenia przewodów,
- Wykonanie układu pomiarowego wraz z montażem,
- Wykonanie cyklu badawczego testującego wykonany układ badawczy.

Każdy z etap pracy należy wykonać jak najbardziej starannie i sumiennie by efekt końcowy jakim jest gotowe stanowisko badawcze był jak najlepszy i pozwalał na kolejne przyszłościowe modernizacje dzięki którym dane stanowisko może być wykorzystywane przez długie lata.

3. ETAPY MODERNIZACJI

Rozpoczynając prace modernizacyjne należy bezwzględnie zapoznać się z maszynami badawczymi danego typu by uzyskać jak najwięcej informacji o zastosowanych metodach pomiarowych, rodzajach czujników stosowanych w tych maszynach i sposobach podłączania układów pomiarowych. Podczas tego typu „wywiadu” należy uzyskać jak najwięcej informacji o zaletach a także wadach poszczególnych rozwiązań technicznych. Zapoznając się więc z stosowanymi rozwiązaniami należy zwracać uwagę na:

- konkretne sposoby mocowania czujników i usytuowania,
- połączenia układu pomiarowego,
- położenie elementów rejestrujących itd.

Konieczna jest również obserwacja zastosowanych układów pomocniczych takich jak:

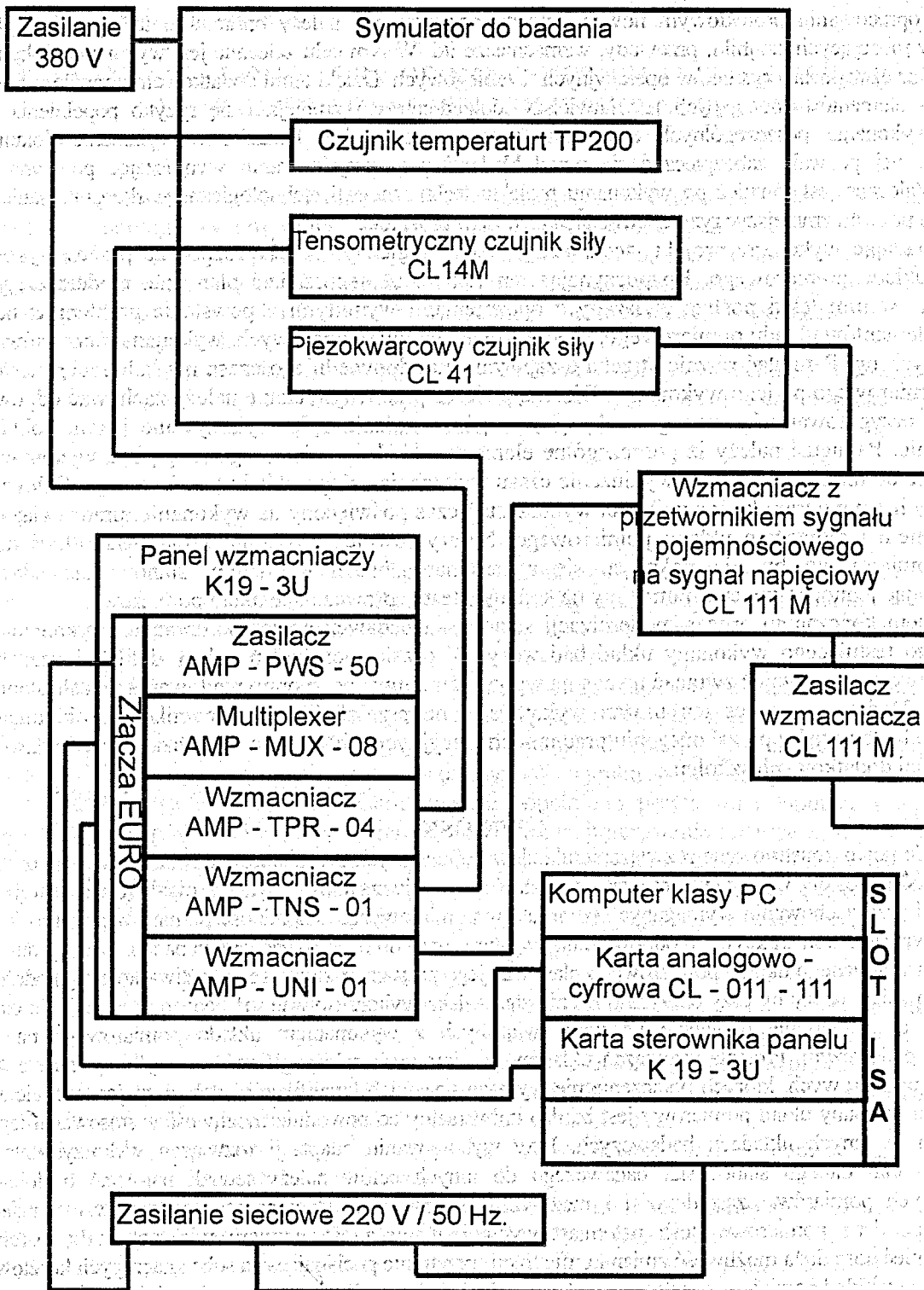
- filtry,
- przedwzmacniacze,
- wzmacniacze,
- przetworniki,
- karty sterujące wzmacniaczami i ich umiejscowienie w stosunku do układów mechanicznych symulatorów.

Systematyzując literaturowy przegląd czujników możliwych do wykorzystania przy tworzeniu koncepcji oprzyrządowania stanowiska badawczego, uzyskuje się konkretny spis rodzajów czujników możliwych do zastosowania przy pomiarze: momentu tarcia, siły uderowej, temperatury itp. Korzystając z uzyskanych w ten sposób informacji należy wyselekcjonować informacje o interesujących nas elementach i układach pomiarowych. Z całej gamy oferowanego na naszym rynku oprzyrządowania pomiarowego (czujników, przewodów, złączy, wzmacniaczy, filtrów, przetworników, kart analogowo – cyfrowych, itd.) wyselekcjonować należy te, które są najbardziej przydatne w realizacji układu pomiarowego w danym symulatorze.

Kolejny etap pracy modernizacyjnej to praca związana z uzyskiwaniem informacji o firmach produkujących elementy układów pomiarowych i ich produkcji. Firmy działające na zasadzie Czaki Thermo - Produkt specjalizują się w produkcji układów i czujników do pomiaru jednej wielkości fizycznej. Zaś inne typu ZEPWN, SELS, Bruel & Kjaer oferują całą gamę czujników i układów pomiarowo - rejestrujących pozwalających na pomiar : siły, przemieszczenia, ciśnienia, temperatury, itd.. Czujniki i układy pomiarowe poszczególnych firm różnią się między sobą konstrukcją, parametrami, układami pomocniczymi i cenami, dla tego wybór odpowiednich czujników i układów pomiarowo - rejestrujących nastęrcza dość duży problem. Konieczne jest więc zapoznanie się z parametrami poszczególnych czujników i układów pomiarowo - rejestrujących oferowanych na rynku. Należy więc zapoznać się z jak największą liczbą czujników, wzmacniaczy, kart analogowo – cyfrowych itd. gdyż dzięki temu możemy dokonać najlepszego doboru odpowiednich elementów do wyposażenia układu pomiarowego w modernizowanym stanowisku badawczym. Należy pamiętać iż podjęte kontakty z firmami mogą również zaowocować w późniejszym czasie współpracą i pomocą techniczną już na etapie projektowania układu pomiarowego. Korzystając z zebranej dokumentacji należy przeanalizować możliwe sposoby realizacji oprzyrządowania symulatora. Po analizie wszelkich możliwych sposobów realizacji oprzyrządowania symulatora, konieczne jest opracowanie kilku konkurencyjnych projektów wyposażenia danego stanowiska badawczego. Następnie należy skonsultować te opracowania. Podczas konsultacji o wyborze konkretnego rozwiązania oprzyrządowania stanowiska badawczego i zastosowanych elementach przeważnie decydują następujące warunki :

- parametry elementów pomiarowych i całego układu pomiarowego,
- cena poszczególnych elementów pomiarowych,
- jakość wykonania elementów pomiarowych,
- niezawodność działania przy długotrwałej pracy poszczególnych elementów układu pomiarowego,
- gabarytowe wymiary czujników,
- konieczna w danych rozwiązaniach ilość czujników,
- rodzaje, dostępność i prostota obsługi oprogramowania sterującego układem pomiarowym,
- wykorzystanie elementów pomiarowych znajdujących się w posiadaniu placówki badawczej,
- czas wykonania i dostarczenia elementów układu pomiarowego,
- prostota montażu i podłączenia elementów układu pomiarowego,
- dostęp do serwisu,
- warunki gwarancyjne i pomoc techniczną oferowane przez firmy itd.

Przed rozpoczęciem prac projektowych należy zaplanować i opracować schemat blokowy ilustrujący konieczne elementy w układzie pomiarowym i sposób ich łączenia. Dopiero po wykonaniu schematu blokowego można zabrać się do projektowania układu pomiarowego i wrysowania go w rysunek złożeniowy symulatora.



Rysunek Przykładowy schemat blokowy systemu pomiarowego stanowiska badawczego.

Przy projektowaniu układu pomiarowego powinno się zwracać szczególną uwagę na:

- prowadzenie przewodów pomiarowych i ich zabezpieczanie przed uszkodzeniami,
- sposób mocowania czujników i ich umiejscowienie,
- sposób zabezpieczania czujników przed zniszczeniem lub uszkodzeniem w wyniku pracy stanowiska badawczego,
- wpływ układu pomiarowego na proces badawczy itd.

Po opracowaniu projektowym nowego układu pomiarowego należy opracować technologię wykonania elementów mocujących czujniki, przewody, wzmacniacze itd. W tym celu zalecane jest wykonanie dokumentacji technologicznej w postaci rysunków operacyjnych i zabiegowych. Dzięki temu dodatkowemu opracowaniu proces wykonania elementów mocujących jest łatwiejszy, dokładniejszy i zmniejsza się ryzyko popełnienia błędów podczas wykonania poszczególnych elementów przez pracowników. Dodatkowo wykonanie dokumentacji technologicznej pozwala zabezpieczyć się przed błędami przy projektowaniu wymuszając ponowną analizę projektu. Zalecane jest również po wykonaniu projektu technicznego i technologicznego skonsultowanie go, co dodatkowo pozwoli zmniejszyć ryzyko powstania błędów w projekcie.

Posiadając wykonany projekt techniczny i technologiczny należy rozpocząć proces wykonania i montażu układu pomiarowego. Rozpoczynając ten etap należy sporządzić plan prac modernizacyjnych i uwzględnić w nim lekki poślizg związany z opóźnieniami wynikłymi z powstania problemów podczas: spedycji elementów układu pomiarowego, produkcji elementów pomiarowych, wykonania uchwytów, zmian projektowych itp. Pamiętać również trzeba o zapewnieniu odpowiedniego czasu na: kalibrację i testowanie układu pomiarowego po jego wykonaniu. Dlatego podczas prac w tym etapie należy zachować odpowiednio wcześniej przygotowany harmonogram by poszczególne zadania były wykonywane jak najdokładniej i sukcesywnie. Pamiętać należy iż poszczególne elementy układu pomiarowego mogą być wykonywane na zamówienie co może powodować wydłużenie czasu wykonania całego układu pomiarowego. Celowym jest więc dobry harmonogram by jak najlepiej wykorzystał czas poświęcony na wykonanie prac związanych z wytworzeniem i montażem układu pomiarowego. Należy również dokładnie zaplanować okres montażu układu pomiarowego by nie pokrywał się z terminami badań na danym stanowisku badawczym, uwzględniając jednocześnie czas potrzebny na końcowe testy sprawdzające układ pomiarowy.

Etapem kończącym proces modernizacji stanowiska badawczego jest kalibracja i wykonanie cyklu badawczego testującego wykonany układ badawczy. W czasie tych badań należy dokładnie nadzorować układ badawczy jak również zwracać uwagę na wpływ zamontowanego oprzyrządowania na całe stanowisko badawcze. Dodatkowo okres ten można wykorzystać na przeszkolenie pracowników obsługujących to stanowisko badawcze by po zakończeniu prac modernizacyjnych można było rozpocząć prace badawcze bez konieczności dodatkowych szkoleń.

4. WNIOSKI

Każde nowo konstruowane rozwiązanie układów pomiarowych symulatorów charakteryzować powinno się jak największą prostotą wykonania, montażu i obsługi oraz uniwersalnością wraz z możliwością łatwej zmiany konfiguracji przy zachowaniu wymaganych parametrów pomiarowych. Dokładność pomiarów powinna być przy danym rozwiązaniu konstrukcyjnym odpowiednia i wystarczająca do przeprowadzanych badań. Warto jednocześnie przy planowaniu danego układu pomiarowego planować jego przyszłą rozbudowę i możliwą kolejną modernizację. Pamiętać również należy by przy oprzyrządowaniu stanowiska wykorzystywać już będące w posiadaniu elementy pomiarowe co spowoduje obniżenie kosztów związanych z wykonaniem układu pomiarowego na danym stanowisku badawczym. Prostota rozwiązań układów pomiarowych zależy głównie od wykorzystania gotowych elementów pomiarowych, których połączenie nie wymaga wysokich kwalifikacji i dobrej znajomości elektroniki. Dzięki temu powstały układ pomiarowy jest bardzo uniwersalny co powoduje możliwość zastosowania tego typu rozwiązania w innych układach badawczych. Przy wykonywaniu adaptacji rozwiązań wykorzystanych przy oprzyrządowaniu danego stanowiska badawczego do innych celów należy jednak pamiętać o dokładności dokonywanych pomiarów, częstotliwości i możliwości zastosowania stacjonarnego układu wzmacniającego i szczytującego dane pomiarowe. Jeśli natomiast wyniknie konieczność pomiaru większej liczby parametrów powinna istnieć dość duża możliwość zmian konfiguracji sprzętu nie pociągająca za sobą znaczących kosztów, gdyż zaprojektowany układ powinien umożliwiać na dołączenie dodatkowych wzmacniaczy i czujników.

LITERATURA

1. Lebson S. „Podstawy miernictwa elektrycznego” WNT Warszawa 1980 r.
2. Link W. „Konstruieren und simulortestung” WEAR Nr 180 1995 s 180 - 185.
3. Materiały Instytutu Technologii Eksploatacji w Radomiu.