



ŠPECIFIKA SKÚŠANIA ROBOTIZOVANÝCH VÝROBNÝCH SYSTÉMOV V ETAPE ICH REALIZÁCIE

SPECIFICATION FOR TESTING THE ROBOTIC PRODUCTION SYSTEMS IN THE PHASE OF REALIZATION

Juraj KOVÁČ

Abstract

The paper is dealing with specification for testing and evaluating robotic production systems in the phase of their realization. It specifies basic types of tests that can be considered as parts of project implementation activities.

Key words

Robotic production systems, installation, complex testing, functional testing, reliability testing

Úvod

Etapa realizácie robotizovaných výrobných systémov zahŕňa, po dodávkach, inštalácii a oživení výstavbových technických prostriedkov, ich komplexné skúšky. Kompletné skúšky preukazujú, že realizovaný systém je v požadovanej kvalite, je pripravený na skúšobnú prevádzku a na jej základe je uvedený do trvalej prevádzky. Súčasťou komplexných skúšok je aj simulácia prevádzkových porúch za účelom preskúšania blokovacích bezpečnostných funkcií

1. Funkčné skúšky a skúšky spoľahlivosti

V časovom cykle realizácie robotizovaných výrobných systémov po ukončení projektových etáp nasleduje etapa inštalácie. V rámci nej sa realizujú nasledujúce činnosti [1]:

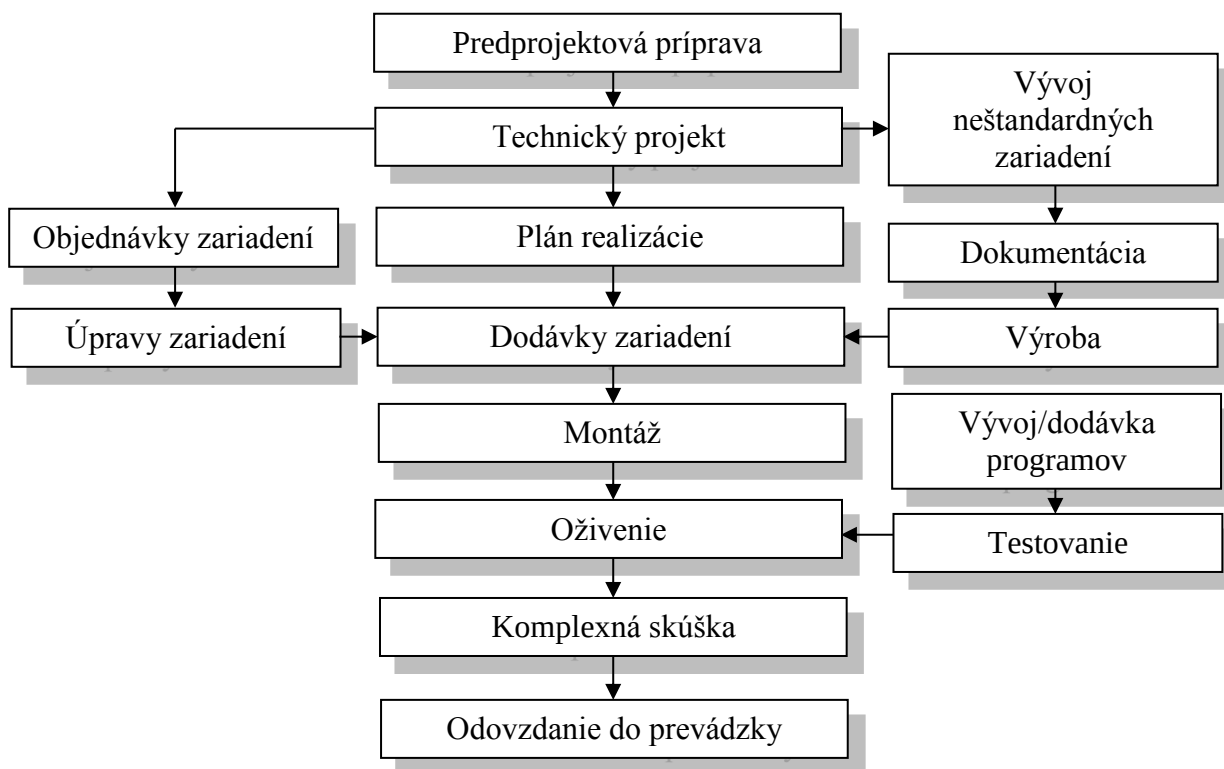
- zabezpečenie dodávok technických zariadení,
- montáž technických zariadení,
- zabezpečenie dodávok aplikačného programového vybavenia a jeho testovanie,
- integrácia systému a testovanie subsystémov, oživenie funkčnej činnosti systému, komplexné skúšky systému,
- skúšobná prevádzka,
- uvedenie systému do trvalej prevádzky.

Schéma vzájomných väzieb uvedeného postupu je na obr. 1.

Funkčným skúškam a skúškam spoľahlivosti podliehajú všetky výstavbové prvky a prostriedky robotizovaného výrobného systému. Druh a rozsah skúšok vyplýva z druhov a typov využívaných výrobných prostriedkov. Iný charakter majú skúšky pre nakupované (sériovo vyrábané) zariadenia a iný pre novo vyvíjané zariadenia. U nakupovaných zariadení sa skúšajú a overujú iba funkcie a charakteristiky systémových úprav vyplývajúcich zo začlenenia zariadenia do robotizovaného výrobného systému. Skúškam zameraným na overenie úplnej činnosti a technických parametrov hlavne podliehajú novo vyvíjané zariadenia pre operačnú a medzioperačnú manipuláciu. K nim patria priemyselné roboty a manipulátory, zásobníky, chápadla a pod..



Zodpovednosť za prvky získané nákupom preberá výrobca resp. užívateľ. Za novo vyvíjané prvky z titulu funkčnej a spoľahlivej činnosti a konštrukcie zodpovedá príslušný riešiteľ a spracovateľ výkresovej a technickej dokumentácie.



Obr.1 Postup pri inštalácii a skúškach robotizovaného výrobného systému

Na skúšku sa musí predložiť technické zariadenie v úplne dokončenom a prevádzky schopnom stave s kompletným normálnym, prípadne zvláštnym príslušenstvom. Zariadenie musí byť zabehnuté do takej miery, aby sa vylúčili zmeny jeho vlastností v priebehu skúšok. Zábeh v nutnom rozsahu sa vykoná po montáži vo výrobnom procese alebo ako prípravná časť skúšok. Základným dokladom k spôsobilosti zariadenia ku skúšaniam je protokol o výrobnej kontrole. Skúšky sa vykonávajú na zariadení zoradenom podľa návodu na obsluhu. Samotné skúšky prebiehajú v troch etapách

- príprava skúšky,
- vlastná skúška,
- vyhodnotenie skúšky.

Príprava skúšky pozostáva hlavne z umiestnenia zariadenia na riadny základ alebo rovnocennú náhradu, naplnenia zariadenia prevádzkovými kvapalinami, pripojenie na zdroj energie a celkové zoradenie podľa návodu na obsluhu. Ďalej sa realizuje usporiadanie skúšobného pracoviska. Potom sa vykoná príprava meracích reťazcov z predpísanej meracej a prístrojovej techniky podľa schémy merania stanovenej metodikou skúšania v skúšobnom predpise.

Priebeh vlastnej skúšky sa riadi skúšobným predpisom, ktorý predpisuje program a metodiku skúšania (úplnú, dielčiu), resp. merania konkrétneho technického parametra. Skúšky sa podľa svojej podstaty vykonávajú pri kinematickom stave (chode bez zaťaženia) a pri dynamickom stave (pri chode so záťažou).



Ak nastane v priebehu skúšok porucha na hodnotenom zariadení, musí sa porucha presne identifikovať, odstrániť a celá skúška znova opakovať. Opakovanie skúšky sa realizuje v závislosti na miere ovplyvnenia nameraných výsledkov.

Vyhodnotenie skúšky sa realizuje metódami uvedenými v skúšobnom predpise. Uvádza sa v tvare výsledných hodnôt, alebo ako vyjadrenie závislosti nameraných veličín v tabuľkách a diagramoch. Vyhodnotenie sa dopĺňa údajmi zistených porúch a nedostatkov. Zhodnotenie zariadenia sa realizuje cestou porovnania dosiahnutých výsledkov hodnôt kontrolovaných parametrov s ich predpísanými hodnotami v technických podmienkach alebo iných záväzných predpisoch. Vyhodnotenie je spracované do formy protokolu, ktorý spresňuje skúšobný predpis.

Technické rozpracovanie obecných zásad metodiky skúšok je obsahom skúšobných predpisov, ktoré sa vypracovávajú zvlášť pre každý typ skúšaného zariadenia. Skúšobný predpis konkrétne rozpracováva metodiky dielčích skúšok, ktoré sú náplňou úplných skúšok. Uvádza všetky podmienky, za ktorých sa dielčie skúšky vykonávajú.

Základným cieľom obsahu metodiky skúšok je kontrola a overenie funkčnej, bezpečnej a spoľahlivej činnosti zariadenia pri dosahovaní projektovaných technických parametrov.

Súbor skúšok technických parametrov tvoria charakteristiky [1]:

- Geometrické - súbor parametrov charakterizujúcich geometrické vlastnosti, vlastnosti a geometrickú presnosť pohybových jednotiek, uzlov a celkov.
- Statické - súbor parametrov charakterizujúcich statické prejavy polohovacích mechanizmov ako funkčného celku.
- Kinematické - súbor parametrov charakterizujúcich kinematické závislosti a prejavy pôsobiace v mechanizmoch a funkčných celkoch zariadení.
- Dynamické - súbor parametrov charakterizujúcich dynamické závislosti a prejavy pôsobiace v mechanizmoch a funkčných celkoch zariadení.
- Výkonové - súbor parametrov charakterizujúcich výkonovú a energetickú úroveň funkčných celkov pri určitom režime práce zariadenia.
- Prevádzkové - súbor parametrov charakterizujúcich najdôležitejšie vlastnosti funkčného celku pri určitom režime práce za definovaných pracovných podmienok.
- Spoľahlivosti - súbor parametrov charakterizujúcich najdôležitejšie údaje - ukazovatele spoľahlivosti a životnosti a ich závislosti na pracovnom režime zariadenia.

Skúška vplyvu stability napájacej hladiny na technické parametre a vlastnosti výrobku sa všeobecne realizuje za okrajových podmienok: Maximálna hodnota 110 % menovitej hodnoty napájacej hladiny, min. hodnota 85 % menovitej hodnoty napájacej hladiny. Presnú špecifikáciu podmienok uvádza skúšobný predpis kontrolovaného zariadenia. Ak nie je konkrétnym skúšobným predpisom stanovené inak, hodnotené zariadenie sa všeobecne zaťažuje a skúša pri:

- a) 100 % menovitej hodnoty zaťaženia,
- b) 110 % menovitej hodnote zaťaženia.

Uvedený režim platí pre všetky, t. j. skúšky statického aj dynamického charakteru.



Dovolené odchýlky hodnôt menných veličín sú uvedené v technických podmienkach skúšaného zariadenia. Ak nie je stanovené ináč, musia byť dodržané odchýlky podľa technických noriem.

2. Prehľad základných kontrolovaných a overovaných charakteristík a technických parametrov

Kontrola celkového prevedenia

Základným cieľom tejto kontroly je, či prevedenie a celkový vzťah zariadenia odpovedá platným technickým podmienkam a výrobnej dokumentácii.

Kontrola výrobného prevedenia

Zariadenie musí svojim prevedením vyhovovať výrobnej dokumentácii, príslušným ustanoveniam a tiež ostatným záväzným technickým normám, štandardom a ďalším požiadavkám, ktoré sa dohodli medzi výrobcom a odberateľom. Detailné kontroly sú závislé na konkrétnom prevedení a type zariadenia.

Kontrola zapojenia obvodov rozvodov energií

Kontroluje sa správnosť zapojenia a rozvodov energií podľa schémy a príslušných noriem.

Kontrola prevedenia elektrických obvodov

Kontroluje sa výrobné prevedenie, označenie jednotlivých vetiev obvodov, celistvosť obvodov, kontrolná signalizácia, funkčnosť obvodov a meranie izolačného odporu podľa normy.

Kontrola prevedenia mazacích obvodov

Kontroluje sa činnosť automatického resp. centrálného mazania, označenia mazacích miest podľa normy, overenia blokovania pred uvedením do prevádzky.

Kontrola signalizácie

Preveruje sa signalizačné vybavenie zariadení podľa dokumentácie. Zvýšená pozornosť sa venuje kontrolnej signalizácii, ktorá upozorňuje na poruchy, resp. ohrozenia bezpečnosti práce.

Kontrola činnosti riadiaceho systému a panelov obsluhy

Touto skúškou sa overujú všetky funkcie riadiaceho systému v spojení s výkonom, ich zmeny a kombinácie, ktoré dovoľuje riadiaci systém podľa technických podmienok.

Skúška vlastností pohonov

Vlastnosti pohonov sa overujú plnením svojich funkcií podľa predpísaných kritérií.

Skúška klimatickej odolnosti

Účelom tejto skúšky je získať podrobné informácie o prechodných a trvalých zmenách vlastností zariadenia podrobeného uvažovaným vplyvom, aby bolo možné rozhodnúť o jeho vhodnosti alebo použiteľnosti v konkrétnych prevádzkových podmienkach.

Skúška spoľahlivosti

Základným cieľom tejto dielčej skúšky je overiť obecnú vlastnosť výrobku plniť po stanovenú dobu požadovanú funkciu pri zachovaní prevádzkových parametrov daných technickými podmienkami.

Hodnotenie hygieny systému

Základným cieľom tejto dielčej skúšky (hodnotenia) je posúdiť úroveň dizajnu, hygienu pracoviska obsluhy, úroveň nepriaznivých faktorov ochrany zdravia obsluhy, dodržania ergonomických zásad v celkovej architektonickej skladbe, koncepcii konštrukcii a obsluhu kontrolovaného výrobku.



Skúška hlučnosti

Meria sa maximálna hladina hluku práce zariadenia v automatickom cykle podľa programu testovacieho cyklu.

Skúška vibrácií

Meranie sa riadi normovanými hygienickými predpismi. Najvyššie hodnoty nesmú prekročiť príslušné schválené hodnoty.

Hodnotenie dizajnu

V rámci tejto skúšky je nutné odborne posúdiť dizajn zariadenia, t.j. architektonickú skladbu, farebné ladenie povrchovej ochrany a celkovú kultúru pracovného prostredia obsluhy. Mimo hľadiska tvarovej a farebnej koncepcie zariadenia sa posudzuje splnenie ekonomických požiadaviek a požiadaviek celkového zakomponovania ovládacích prvkov.

V kontrolovanom systéme sa posudzujú najmä:

- dodržanie ergonomických zásad pri umiestnení, prístupnosti a ovládateľnosti prvkov,
- tvary a rozmery prvkov,
- ovládacie sily pre obsluhu prvkov,
- zaistenie proti samovoľnej zmene polohy vplyvom prevádzky, t.j. aretácia prvkov vo funkčných polohách,
- prístupnosť dôležitých prvkov (tlačidlo CENTRAL STOP a pod.),
- možnosť spustenia pri náhodnom dotyku obsluhy,
- ochrana proti zaradeniu nežiaducej funkcie.

Záver

Na základe kladných výsledkov komplexnej skúšky sa odovzdáva robotizovaný výrobný systém do skúšobnej prevádzky. Užívateľ je taktiež oboznámený so zásadami sledovania prevádzkovej spoľahlivosti.

Kľúčové slová

Robotizované výrobné systémy, inštalácia, komplexné skúšky, funkčné skúšky, skúšky spoľahlivosti.

Príspevok je súčasťou riešenia projektu VEGA 1/0102/11: „Metódy a techniky experimentálneho modelovania vnútropodnikových výrobných a nevýrobných procesov“.

Použitá literatúra

- [1] BUDA, J., KOVÁČ, M.: Projektovanie a prevádzka robotizovaných systémov. Edícia technickej a ekonomickej literatúry. Alfa Bratislava, 1990
- [2] KOVÁČ, M., a kol.. Projektovanie a prevádzka robotizovaných systémov. Skriptá. Sjf VŠT Košice, 1988
- [3] VALENČÍK, Štefan: Metodika obnovy strojov. Košice: Technická univerzita, Strojnícka fakulta, 2011. 330 s. ISBN 978-80-553-0679-7

Kontaktná adresa

Ing. Juraj Kováč, PhD.
TU, Strojnícka fakulta
Katedra výrobnéj techniky a robotiky
Němcovej 32, 040 01 Košice
e-mail: juraj.kovac@tuke.sk