

Robotizovaná výroba elektronického střídače pro elektromobily

Společnost SAR, specializující se na automatizaci, vyvinula kompletní výrobní linku pro plně automatickou výrobu elektronického střídače, který je jádrem elektromobilů. Linka využívá jedenáct robotů KUKA.

Elektronický střídač je jádrem každého elektromobilu. Poměrně nenápadné zařízení není o mnoho větší než krabice od bot a váží asi 12 kg; jako centrální řídicí prvek ve vozidle převádí stejnosměrný proud z baterií na střídavý, který využívají trakční elektromotory. I přesto, že elektromobilita zažívá boom, jde v automo-



Obr 1. Precizní montáž: KR Cybertech vkládá vnitřní elektronické prvky do krytu střídače elektromobilu

bilovém průmyslu o poměrně novou komponentu, hlavně z hlediska zkušeností s její výrobou.

Žádané jsou proto vhodné koncepty pro inteligentní výrobu těchto komponent a jejich integraci do výrobního procesu elektromobilů. Významnou roli zde hrají dodavatelé. V tomto případě totiž nedodávají pouze prefabrikované a přesně padnoucí komponenty, jak tomu obvykle bylo v minulosti, ale také se aktivně podílejí na procesu vývoje. Jednou z takových společností je SAR z bavorského Dingolfingu, specializující se na automatizaci. SAR vyvíjí a vyrábí výrobní systémy mj. pro automobilový průmysl a jeho partnery.

Jedním takovým příkladem je výrobní linka elektronických střídačů pro elektromobily, navržená a dodaná na zakázku pro dodavatele úrovně Tier 1. Roboty jsou zde použity pro realizaci operací, které by manuálně nebyly efektivně uskutečnitelné. Automatizované výrobní zařízení nejen montuje komponenty určené do elektromobilů, ale také řídí a monitoruje všechny kroky procesu – od označování jednotlivých dílů přes šroubování a lepení až po testování a kontrolu rozhodujících mezikroků a nakonec i hotového výrobku.

Maximální flexibilita jako základní požadavek

„Nestačí jen za sebe naskládat řadu robotických buněk,“ vysvětluje Georg Dullinger, vedoucí prodeje ve společnosti SAR. „Pro tyto procesy zatím neexistuje žádná šablona, žád-

né osvědčené postupy.“ Společnost SAR proto vyvinula řešení pro všechny fáze automatizace a jejich kombinaci do celkové koncepce, a to předtím, než byly konkrétní modely automobilů výrobci připraveny k sériové výrobě. „Úkolem je dosáhnout vysoké míry flexibility, protože během celé vývojové fáze se může neustále měnit finální podoba jednotky. Pevně dané jsou pouze instalační rozměry. Vnitřní uspořádání však je vysoce variabilní,“ dodává Georg Dullinger.

Průmyslové roboty zajišťují přesnou montáž

V současné konfiguraci výrobní linky se používá 28 robotů, z toho jedenáct od společnosti KUKA. Provádějí všechny potřebné automatizační úkony, aby sešroubovaly, spájely,



Obr 2. Nejdříve montáž, pak kontrola: robot Kuka KR Quantec kontroluje střídače elektromobilu

slepily a zkontrolovaly 47 jednotlivých komponent střídače. Jednotlivé kroky montážního procesu mohou na první pohled vypadat nenápadně: průmyslové roboty vkládají různé elektronické komponenty do krytu jednotky (obr. 1). Čistí je, kontrolují a třídí. Taková je alespoň základní koncepce. Nejdůležitější jednotka střídače je však pro hotový elektromobil životně důležitá, ale také z hlediska výroby velmi citlivá. Jednotlivé montážní kroky proto musí být prováděny pečlivě a přesně.

Lepení a šroubování v čistých prostorech

To např. znamená, že místa lepení ve výrobním procesu musí být nejprve vyčištěna. Proto projíždí robot KR Agilus místa lepení plazmovým hrotem a zbavuje je nečistot ionizovaným plynem. Poté robot aplikuje lepidlo. KR Cybertech vkládá do skříňky další komponenty. I nejslabší elektrický náboj může citlivé součástky zničit, proto je zde

ochrana před elektrostatickým výbojem obzvláště důležitá.

Robot pak komponenty sešroubuje. Celkem se používá 158 šroubů v osmi různých variantách. Systém dodává šroub každé 4 s. Ačkoliv se to může zdát jednoduché, v praxi je to složitější. Šrouby jsou dodávány jako volně ložené zboží a v tomto balení dochází mezi jednotlivými šrouby ke tření. Při tom může vznikat kovový prach, který je třeba pečlivě odstranit stlačeným vzduchem. Montáž probíhá v čistém prostředí.

Chlazení střídače vodou

V průběhu celého montážního procesu je pro každou součástku veden tzv. datový strom. To znamená, že od nejmenšího šroubku až po vnější kryt jednotky lze přesně sledovat, odkud pocházejí a jak byly zpracovány. To následně umožňuje vyvodit závěry v případě, že řidič elektromobilu zaznamená poruchu.

Mezitím jsou opakovaně prováděny testy těsnosti a funkční testy měniče, aby byla zajištěna vysoká kvalita zpracování. Na úplném konci robot KR Cybertech zvedne z dopravníku hotové střídače pro elektromobily a plní je vodou, která se následně používá ke chlazení.

Kontrola izolačního stavu

Robot KUKA nakonec umístuje řídicí jednotky do vysokonapěťové a nízkonapěťové kontrolní stanice a kontroluje se izolační stav (obr. 2). Poté se do střídače nahraje operační systém. Jakmile jsou všechny testy hotové a veškerá voda je opět vypuštěna, jsou řídicí jednotky připraveny k dodání automobilce.

Další vývoj: automatizace logistiky

Operátoři v současné době dodávají na výrobní linku potřebné komponenty a na jejím konci odebírají hotové řídicí jednotky pro elektromobily. V dlouhodobém výhledu by však mohl být i tento krok automatizován. Pomocí autonomně naváděných vozíků, AGV, by již nyní bylo možné různé elektronické komponenty automaticky vychystávat ze skladu a odvážet je k pracovním stanicím.

„S využitím robotů KUKA můžeme nabídnout libovolný stupeň rozšíření automatizace až po kompletní výrobu,“ říká Dullinger. „Jaký stupeň automatizace zavedeme, záleží zcela na našich zákaznících.“

(KUKA CEE GmbH)