



Proizvodnja solarnih ćelija s najčišćim komprimiranim zrakom

... do sunca!

S tvrtkom Q-cells osnovanom 1999. godine nekadašnje kemijsko područje Bitterfelda dobilo je proizvođača koji je danas član svjetske kreme sektora solarne tehnike. Komprimirani zrak neophodan za proizvodnju dolazi iz Contracting-stanice sa suhodnim kompresorima i Hybritec-sušačima Kaeser Kompressoren.

Q-Cells danas s više od 2000 suradnika diljem svijeta glasi kao jedan od najvećih neovisnih proizvođača solarnih ćelija. Sjedište tvrtke je u Thalheimu (dio mjesta Bitterfeld-Wolfen). Ovdje u „Solar Valley“ Saske-Anhalt, od 2007. godine radi najveća europska proizvodna linija za solarne ćelije. „Zadnjih nekoliko godina uglavnom smo se usredotočili na proizvodnju solarnih ćelija sa sve većim stupnjem učinkovitosti sa smanjenom uporabom materijala. Sada se više fokusiramo na temu optimizira-

nja troškova u proizvodnji“, kaže Marko Gerstner, voditelj Facility Managementa Q-Cells.

Procesi proizvodnje na bazi komprimiranog zraka

U hali za proizvodnju na prvi pogled vladala nepregledna radišnost: proizvodne linije, na kojima se na trakama pomiču kvadratne ćelije koje roboti premještaju, razdvajaju, slažu, koje nestaju u automatima za proizvodnju, ulaze u tunele peći, uranjaju se u kemijske kupke. Be-

sprijekoran rad i ovdje ovisi o pouzdanoj opskrbi komprimiranim zrakom stabilne maksimalne kvalitete. On prije svega preuzima rukovanje osjetljivim ćelijama. S debljinom materijala od samo cca. 180 µm, filigrane i na lom osjetljive ploče od polikristalnog silicija zahtijevaju krajnje pažljivu obradu. Složene ćelije se za premještanje pune komprimiranim zrakom i pažljivo odvajaju pomoću zračnih jastuka. Većina robota radi s Bernoulli-hvataljkama, preko čije površine hvatanja komprimirani zrak struji

toliko velikom brzinom da se ploče od silicija zbog nastalog podtlaka usisavaju i bez problema se mogu premjestiti. Ovdje korišteni komprimirani tlak ne smije sadržavati čestice, ulje i vlagu – to se podrazumijeva.

Od vafera do solarne ćelije

Kupljene pločice – vaferi – u halu dolaze mišje sive boje i potpuno nespektakularne. Nakon obavljene ulazne kontrole robot s pneumatskom hvataljkom pakira ih u spremnike koji sadrže kiselinu. U kemijskim kupkama se površine čiste i stvaraju se uvjeti za nanos sloja. Ispiru se i suše u difuznoj peći na oko 900 °C – otprilike sat vremena se zagrijavaju u fosfornoj okolini. Pri tome se u ćeliji stvara trajno električno polje. Na taj način bi se u principu već sad sunčeva energija mogla pretvoriti u električnu energiju: fotoni sunca koji dolaze do ćelije mogu otpustiti elektrone iz atoma vafera, koji se na osnovu njihovog naboja moraju kretati u električnom polju ćelije: električna struja teče. Kako bi je iskoristili, prvo se jetkanjem u plazmi ponovno uklanja dio nanesenog sloja na rubove ćelije, kako bi se tamo izbjegli kratki spojevi. Nakon jetkanja također u peći nastalog ometajućeg sloja fosfor-silikata ćelije dolaze u peć za premazivanje. Unutar otprilike 40 minuta dobivaju svoju markantnu tamnoplavu površinu. Taj antirefleksivni sloj može upiti maksimalnu količinu sunčeve svjetlosti u ćeliju i tako povećava stupanj učinkovitosti. Potom ćelije u postupku sitotiska dobivaju prednje i stražnje kontakte, kao i reflektirajuću površinu na stražnjoj strani. One se u sljedećoj peći na otprilike 900 °C prže u ćelije za maksimalnu sigurnost kontakta. Nakon završnog ispitivanja solarna ćelija je gotova. Unatoč vrlo velikoj konzistentnosti procesa karakteristike ćelija variraju. Stoga se u zadnjem koraku vrši sortiranje u 48 različitih klasa. One su baza za proizvodnju solarnih modula s konstantnim karakteristikama.

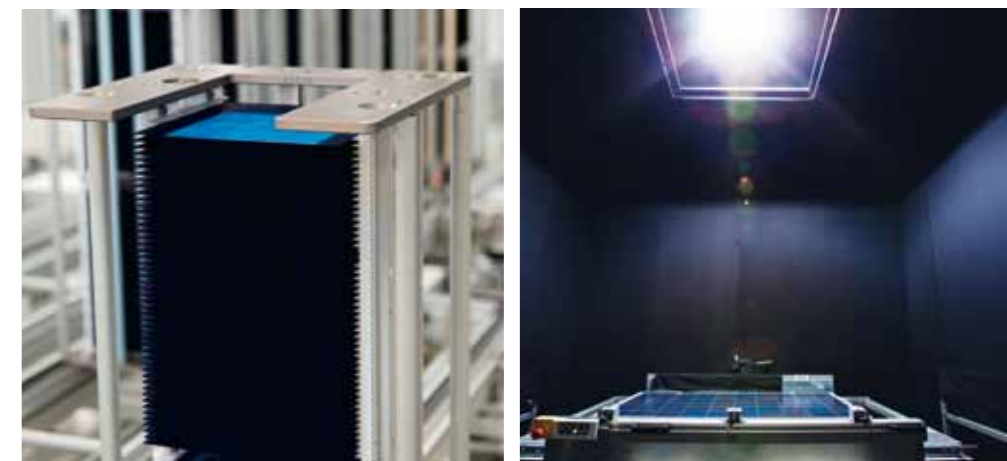
Kvaliteta komprimiranog zraka za kvalitetu proizvoda

Velika konzistentnost proizvoda također ovisi o velikoj konzistentnosti kvalitete potrebnog komprimiranog zraka. Stabilnu točku tlačnog rosišta od -40 °C kom-

primiranog zraka kojega isporučuju oba suhodna Kaeser vijčana kompresora tipa FSG 420 jamče oba kombinirana sušača serije Hybritec DTI 667/901 bez prekoračenja najnižih troškova energije. U ovom dvostupanjskom postupku prvo jedan rashladni sušač uklanja najveći dio vlage sadržane u komprimiranom zraku s malom potrošnjom energije. U drugom koraku se hladan zasićeni zrak u dijelu adsorpcionog sušača završno suši. Zasićenost hladnog zraka koji ulazi vodi do posebno velikog ulaza adsorpcionog sredstva, kojeg je kasnije potrebno sve manje. Adsorpcioni spremnici mogu biti vrlo malih dimenzija. To opet smanjuje potrebnu energiju za regeneraciju suhog sredstva u usporedbi s uobičajenim adsorpcionim sušačima do 50 posto. Nadalje, serijska regulacija djelomičnog opterećenja i dobra toplinska izolacija sustava pozitivno djeluju na nisku potrošnju energije. Na kraju, u skladu s postupkom nisko mehaničko

i termičko opterećenje modula ne vodi samo do veće sigurnosti rada, nego i do niskih troškova servisa.

To su prednosti koje su oduševile kupce, jer je Kaeser Kompressoren već 2009. godine isporučio opskrbu komprimiranim zrakom za Q-Cells tvornicu u Maleziji. 2010. godine se uprava odlučila i njemačku proizvodnu liniju V prebaciti na učinkovitiju Kaeser Kompressoren tehniku. To se inače odvijalo tijekom procesa proizvodnje. „Pravi izazov za sve sudionike“ sjeća se Ralf Gronau, voditelj projekta prodaje u Kaeser Kompressoren. „Sve je savršeno funkcioniralo. I s tekućim radom smo vrlo zadovoljni“, potvrđuje Marko Gerstner. Dosada već šest velikih Hybritec-sušača radi u tvornicama Q-Cells i svojim niskim troškovima rada u procesu proizvodnje doprinosi ekonomičnom iskorištavanju sunčeve energije. Sama tvrtka Q-Cells je s komprimiranim zrakom povezana samo na način da se



Rukovanje vaferom s komprimiranim zrakom (gore i lijevo); pojedinačni test solarnog modula (desno)



on pouzdano i u odgovarajućoj kvaliteti stavlja na raspolaganje aplikacijama po fiksnoj cijeni. Stanicu pokreću Kaeser kompresori u Contracting-postupku. To korisniku donosi prednost, jer ni u kom slučaju ne nastaju troškovi ulaganja za opskrbu komprimiranim zrakom. Budući da Q-Cells rad i održavanje delegira (outsourcing), oni se mogu sasvim koncentrirati na osnovnu kompetenciju tvrtke i ne moraju zapošljavati radnu snagu za podršku važnog sredstva za rad.

Solarna tehnika i dalje ostaje uzbudljiva. 200 suradnika Q-Cells istražuje solarne ćelije budućnosti u vlastitom, najvećem razvojnom centru na svijetu. One postaju snažnije, imaju fleksibilniju uporabu i time su i ekonomičnije. I Kaeser Kompressoren se kontinuirano razvija. Stoga je nedavno s modelima serije DTE predstavljena nova generacija kombiniranih sušača za protok od 12 i 16 m³/min:

Snažni, štede prostor i krajnje ekonomični.

■ *Autor: Klaus Dieter Bätz*
Kontakt: klaus-dieter.baetz@kaeser.com