

Fotovoltaika a výzkumné aktivity v České republice

A. Poruba, R. Bařinka, J. Řehák,

Solartec, s.r.o., Televizní 2618, Rořnov pod Radhořtřem, Āeská republika
Fyzikální ůstav Akademie vřd Āeské republiky, Cukrovarnická 10, Praha 6

Abstrakt

Tento prřspěvek sumarizuje vřvoj a souĀasnou situaci národní strategie v oblasti fotovoltaiky (FV) v Āeské republice a zároveň podává přehled o existujícím FV průmyslu a některých výzkumných aktivitách v oblasti fotovoltaiky. Hlavní pozornost je věnována R&D aktivitám ve Fyzikálním ůstavu AVĀR, na ůstavech fyziky Āeských vysokých řkol a ve společnosti Solartec, který je jediným Āeským výrobcem solárních Ālánků. Výzkum v oblasti fotovoltaiky v ĀR je podporován jak z prostředků Āeských grantů, tak prostřednictvím evropských projektů. Zejměna v posledních třech letech je znatelný nárůst FV instalací v ĀR a to v dřsledku státního programu MŽP “Slunce do řkol”.

KlíĀová slova: solární Ālánky z krystalického křemíku, FV výzkum, FV průmysl

ŮVOD

AĀkoli historie R&D aktivit na poli fotovoltaiky v Āeské republice sahá až do 80-tých let 20.století, kdy byl ve FzŮ AVĀR prováděn základní výzkum amorfního křemíku, uplynulo více než 15 let, než se fotovoltaika stala zajímavým a perspektivním oborem pro řirší komunitu a důležitým (Āi alespoň ne - zanedbatelným) odvětvím národní strategie.

Āasový vřvoj národní „podpory“ fotovoltaiky v ĀR mřže být sumarizován následovně:

1.1.2000 – vyhlášení programu “Slunce do řkol” (pro malé systémy na základní a střední řkoly),

1.1.2001 - 5% DPH pro FV systémy a komponenty

1.1.2001 - reformulace programu “Slunce do řkol” (pro systémy až do 20 kWp na Vř)

1.6.2002 - garantována výkupní cena elektřiny z FV systémů 6 Kč/kWh

1.1.2003 - 30% podpora investic pro FV instalace (2kWp pro privátní osoby, 20 kWp pro právníĀké osoby)

Zejměna díky národnímu programu „Slunce do řkol“ se fotovoltaika stává řždodenní souĀástí řivota řáků a studentů všech typů řkol a tak se dostává do řiršího povědomí celé společnosti. Z hlediska budoucnosti jde o velmi důležitý aspekt.

Vznik fotovoltaického průmyslu v ĀR je datován od roku 1993, kdy vznikly v Rořnově pod Radhořtřem dvě firmy: Trimex Tesla (firma pro řezání ingotů krystalického křemíku na křemíkové desky) a Solartec (výrobce solárních Ālánků z krystalického křemíku). AĀkoli aktivity firmy Trimex Tesla klesly v posledních dvou letech v dřsledku střhování firmy do Itálie, obě firmy stále existují a zaujímají přední pozice FV průmyslu v ĀR. Vedle těchto společností existuje řeřt řada menřích firem vyrábějících FV produkty. Celkový přehled firem a jejich výrobních aktivit je uveden níže:

Solartec – výrobce c-Si solárních Ālánků a panelů do výkonu 50 Wp, návrh a instalace FV systémů

Trimex – výrobce křemíkových desek – řezání c-Si ingotů, (v roce 2002 se společnost zaĀala střhovat do Itálie, Brindisi – nový název firmy PTE)

Poulek Solar – výroba solárních trackerů – jednoosých “sledovaĀů” slunce (TRAXLE)

Tetom, ELES, ... – firmy vyrábějící solární panely z krystalických křemíkových Ālánků převážně pro Āeský trř

VÝZKUMNÉ FV AKTIVITY V ĀR

Následující přehled sumarizuje téměř všechna existující pracoviřtř v Āeské republice zabřvající se výzkumem Āi vřvojem v oblasti fotovoltaiky:

- 1) Fyzikální ůstav (FzŮ), Akademie vřd Āeské republiky (AVĀR):
 - a) Oddělení tenkých vrstev (Dr. J. KoĀka)
 - b) Oddělení optických krystalů (Dr. M. VaněĀek)
- 2) Āeské vysoké řkoly:
 - Karlova universita v Praze (Prof. J. Touřek)
 - Āeské vysoké ůĀení technické v Praze (Prof. V. Benda)
 - Vysoké ůĀení technické v Brně (Prof. Z. Chobola, Prof. J. říkula)
 - Masarykova univerzita v Brně (Dr. P. Sládek)
 - Technická universita v Ostravě
 -
- 3) Průmysl:
 - Solartec s.r.o.

Laboratoře ve fyzikálním ůstavu AVĀR jsou vybaveny na velmi vysoké ůrovni a jejich výzkumné aktivity zabřrají velkou řířku od technologií výroby tenkovrstvých materiálů pro fotovoltaiku až po řadu diagnostických metod pro jejich charakterizaci. Fotovoltaikou se ve FzŮ zabřvává více než 20 výzkumníků, doktorandů a

diplomantů. Většina výzkumných aktivit je podporována v rámci integrovaných evropských FV projektů. Na druhé straně, výzkumná pracoviště na vysokých školách představují většinou 1-2 experty (Prof. nebo Doc.), kteří jsou spolu se svými studenty zaměřeni na jednu konkrétní diagnostickou metodu pro charakterizaci solárních článků, nebo materiálů pro jejich výrobu.

Výzkumné aktivity ve společnosti Solartec lze charakterizovat jako typický aplikovaný výzkum a vývoj a jejich náplň vychází ze začlenění do Evropských a národních projektů a z požadavků zákazníků.

FV výzkumné aktivity ve společnosti Solartec

(A. Poruba, R. Bařinka, J. Bártek, J. Řehák,...)

Solartec je aktivním účastníkem několika národních a evropských výzkumných projektů s hlavním cílem zvýšení účinnosti solárních článků a FV systémů např. modifikací polovodičové struktury, inovovaným designem článků a modulů, návrhem koncentrátorových článků, „CAC“ je název jednoho z evropských projektů kde úkolem Solartecu je návrh a výroba koncentrátorových solárních článků do koncentračního poměru $CR=20-40$. Koordinátorem projektu je firma Sanlucar Solar Solucar S.A. ze španělské Sevilly. Identifikační data projektu jsou následující:

CONTRACT N° : ENK5-CT-2002-00654

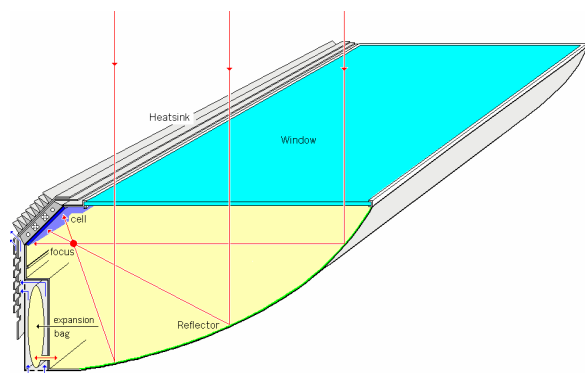
PROJECT N° : NNE5-2001-00774

ACRONYM : CAC

TITLE : Controlled Atmosphere PV Concentrator

V rámci projektu je vyvíjen zcela nový koncept koncentrátorového FV modulu (viz Obr.1) a v průběhu posledního roku řešení projektu budou zhotovené prototypy testovány ve Španělsku a v Německu. Solartec je v rámci projektu odpovědný za řešení dílčího úkolu D1 – „Vývoj a výroba koncentrátorových FV článků“ což zahrnuje následující aktivity:

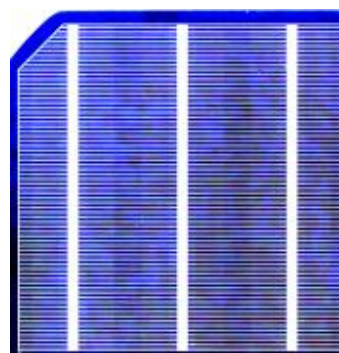
- výběr substrátu pro výrobu koncentrátorových článků
- inovovaný design povrchu článků pro snížení reflexním ztrát
- vysokoteplotní difúzní proces pro články koncentrátorového typu



Obr. 1: Principiální schéma „CAC“ koncentrátorového modulu

- návrh metalizace přední a zadní strany pro koncentrátorové články
- zlepšení kvality BSF pro snížení rekombinace na zadním povrchu a zvýšení interní reflektivity
- vybavení pro testování koncentrátorových článků

Výsledek aktivit v Solartecu je patrný z obr.2, kde je fotografie solárního článku pro „CAC“ projekt.



Obr 2: Navržený design „CAC“ koncentrátorového článku

V průběhu posledních dvou let se Solartec zapojil v rámci několika národních projektů MŽP do FV výzkumných aktivit, kde jedním z úkolů je i vznik neformálního sdružení spojující všechny existující výzkumné a vývojové pracoviště v ČR zabývající se fotovoltaikou. Tímto způsobem dojde k posílení výzkumného potenciálu a rovněž k intenzivnějšímu vzájemnému přenosu informací.

ZÁVĚR

Na závěr lze konstatovat následující:

- velmi dobrá úroveň „základního“ výzkumu a znalostí z oblasti fotovoltaiky v ČR
- vzrůstající tendence národní podpory fotovoltaiky v ČR
- ve srovnání se státy EU nízká garantovaná výkupní cena z FV systémů ($6 \text{ Kč/kWh} \approx 0.20 \text{ Euro/kWh}$)
- vzrůstající tendence spolupráce mezi FV průmyslem a akademickým výzkumem v rámci národních projektů

REFERENCE

- [1] B.Rezek, J.Stuchlík, A.Fejfar, J.Kočka *J. Appl. Phys.* **92** (2002), 587-593
- [2] V.Švrček, I.Pelant, P.Fojtík, J.Kočka, A.Fejfar, J.Toušek, M.Kondo, A.Matsuda., *J. Appl. Phys.* **92** (2002), 2323- 2329
- [3] J. Kočka, H. Stuchliková, J. Stuchlik, B. Rezek, T. Mates, V. Švrcek, P. Fojtik, I. Pelant, A. Fejfar, *Journal of Non-Crystalline Solids*, 299-302P1 (2002) 355-359.
- [4] M. Vaněček , J. Špringer, A. Poruba, O. Kluth, T. Repmann, B. Rech, N. Wyrsh, A. Shah, proceedings of the 3rd World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, Osaka, 2003
- [5] M. Vaněček and A. Poruba, *Applied Physics Letters* **80** (2002) 719-721.