# Elektronske komponente z dodanimi radioaktivnimi snovmi

## Splošni podatki

Takšni predmeti so na primer elektronske (plinske) cevi, vakuumske elektronske cevi (imenovane tudi elektronke) in vžigalne svečke z dodatkom radioaktivnih snovi.

Elektronske oziroma plinske cevi so se uporabljale predvsem v preteklosti. To so bile steklene bučke, napolnjene s plinom (običajno žlahtnim), ki je pod določenimi pogoji prevajal elektriko. Zaželeno je bilo, da je vklop čim hitrejši, delovanje ponovljivo in zanesljivo. Zato so v takšne elektronske cevi dodajali radioaktivne vire v obliki plinov ali prevlek. Delci alfa ali beta, glede na konstrukcijo in izvedbo, so zagotavljali, da je bila v cevi stalno prisotna primarna ionizacija, ki je omogočala začetno prevajanje ob priklopu napetosti na elektronsko cev. Takšne plinske cevi so uporabljali za različne namene, kot tlivke, indikatorske sijalke, zaslonske cevi, plinske odvodnice, napetostne regulatorje, napetostno občutljiva stikala (primer: za radarje) in generatorje šuma. Uporabljali so jih v gospodinjskih aparatih, elektronskih igrah, elektronskih instrumentih in opremi, sistemih za distribucijo elektrike, komunikacijski opremi in drugi električno napajani opremi. Danes se jih uporablja kot starterje za fluorescentne sijalke ali plinske odvodnice za visokonapetostno zaščito.

Vakuumske elektronske cevi so v preteklosti namesto polprevodniških elementov, ki so danes združeni v čipe, uporabljali množico vakuumskih elektronskih cevi. Tok so v teh elektronkah prenašali elektroni, ki so prihajali iz vroče katode. Za učinkovitejše delovanje so bile katode (volframove žičke) tipično dopirane s torijem, kar je zagotavljalo večji tok pri določenih dimenzijah in gretju katode. V 70-tih letih prejšnjega stoletja so elektronke praktično povsod nadomestili polprevodniški elementi, elektronke so ostale samo za nekatere zelo specifične uporabe, kot so magnetroni v mikrovalovnih pečicah.

Vžigalne svečke z dodatkom radioaktivnih snovi so proizvajali do 50-tih let prejšnjega stoletja. Za nastanek debelejše in daljše iskre ter s tem boljši vžig jim je bil dodan polonij-210 (Po-210). Ker ima Po-210 relativno kratek razpolovni čas (138 dni), je v tovrstnih vžigalnih svečkah do danes že ves razpadel.

## Primeri predmetov

Primeri predmetov so magnetron (sestavni del mikrovalovne pečice), zgodovinski predmeti kot so elektronske (plinske) cevi, vakuumske elektronske cevi (imenovane tudi elektronke) in vžigalne svečke.

## Upravičenost uporabe z vidika sevalne varnosti

Elektronske komponente, ki vsebujejo radioaktivne snovi, so bile leta eden bistvenih gradnikov različnih elektronskih in električnih naprav. Danes so jih skoraj povsod zamenjale polprevodniške komponente. Tiste komponente, ki se še vedno uporabljajo, so se ohranile v proizvodnji zaradi zanesljivosti in cenovne učinkovitosti.

Stare elektronske komponente, ki se ne uporabljajo več, so predmet trgovanja med ljubitelji. Na svetu je še nekaj tovarn, ki izdelujejo elektronke, kar zadošča za nadomeščanje okvarjenih elementov v napravah, ki jih vzdržujejo ljubitelji.

Izpostavljenost sevanju je pri večini predmetov posledica neprimernega poseganja v napravo (primer: poškodbe katere od elektronskih komponent). Zato je bistveno, da se stare oziroma izrabljene elektronske naprave ustrezno zbirajo in predelajo na varen način (primer: mikrovalovne pečice).

Uporaba takega predmeta je radiološko upravičena, saj so predmeti običajno vgrajeni v večje naprave.

## Razpoložljivost drugih tehnik, ki imajo enak namen in cilj

Elektronske komponente z dodanimi radioaktivnimi snovmi so skoraj povsod zamenjale polprevodniške komponente.

## Opozorila pri uporabi

Posamezen predmet lahko uporablja odrasla oseba brez omejitev dokler je nepoškodovan ali vgrajen v elektronsko napravo.

V primeru mehanske poškodbe predmeta svetujemo prenehanje uporabe.

## Življenjska doba in priporočila po prenehani uporabi

Življenjska doba elektronskega elementa je povezana z življenjsko dobo naprave, v katero je element vgrajen. Za večino elektronskih naprav je življenjska doba 7 do 10 let.

Predmet je potrebno odložiti v ustrezen zabojnik skladno z lokalnimi pravili za odlaganje elektronskih komponent.

Poškodovan predmet je treba do odlaganja shraniti v zatesnjeni embalaži.

Poškodovan predmet naj se odloži v zatesnjeni embalaži v ustrezen zabojnik skladno z lokalnimi pravili za odlaganje elektronskih komponent.

Po rokovanju s poškodovanim predmetom naj si uporabnik umije roke.

## Zanimivost

Glavna komponenta (magnetron) mikrovalovne pečice za svoje delovanje potrebuje torij. V magnetronu običajne pečice je okrog 4 do 8 mg torija (30 Bq). Glede na podatke Statističnega urada (SURS) za leto 2018 ima v Sloveniji več kot polovica (56 %) gospodinjstev mikrovalovno pečico kar predstavlja 462.000 mikrovalovnih pečic. Če upoštevamo, da je življenjska doba pečice 10 let, potem vsako leto v Sloveniji kupimo in zvržemo okrog 46.200 mikrovalovnih pečic. Ker številka ni zanemarljiva, je bistveno, da se stare elektronske naprave ustrezno zbirajo in predelajo na varen način.

Viri:

Ocena upravičenosti uporabe za predmete splošne rabe, ki vsebujejo dodane radionuklide in ocena varstva pred sevanji za minerale oz. kamnine z naravnimi radionuklidi, Delovno poročilo, IJS-DP-14362, Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana, april 2023.

Spletna stran Statistični urad Republike Slovenije: <https://www.stat.si/statweb>, november 2023.