

Հաստատում եմ

Երևանի պետական համալսարանի  
գիտական հարցերի գծով պրոռեկտոր  
Ռ. Ն. Բարխուդարյան



24 փետրվարի 2026 թ.

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

Վահրադյան Լուսինե Ռուդոլֆի 'Ա.04.20- «Փնջերի ֆիզիկա և արագացուցչային տեխնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման նպատակով ներկայացված «ԱԱԳԼ-ի 75 ՄԷՎ էներգիայով զծային էլեկտրոնային արագացուցչի որոշ բնութագրերի ուսումնասիրությունը և արդիականացման խնդիրները» թեմայով թեկնածուական ատենախոսության վերաբերյալ:

Ատենախոսությունը քննարկվել և հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանի Ֆիզիկայի գիտահետազոտական ինստիտուտի միջուկային ֆիզիկայի և աստաղֆիզիկայի կենտրոնի 2026 թ. փետրվարի 24 -ին կայացած նիստում: Քննարկմանը մասնակցում էին ֆիզ.-մաթ. գիտ. թեկ. Ա. Թումասյանը, ֆիզ.-մաթ. գիտ. դոկտոր Ա. Բալաբեկյանը, ֆիզ.-մաթ. գիտ. դոկտոր Կ. Մարուքյանը, ֆիզ.-մաթ. գիտ. դոկտոր Ս. Հարությունյանը, ֆիզ.-մաթ. գիտ. թեկնածուներ՝ Գ. Հովհաննիսյանը, Է. Կարապետյանը, Գ. Նիկողոսյանը, տեխ. գիտ. թեկնածուներ՝ Ա. Հակոբյանը, Է. Լազարևան, գիտաշխ. Լ. Պողոսյանը, կրտսեր գիտաշխ. Ս. Խաչատրյանը, ավագ լաբ. Է. Քարաջյանը, Ս. Գազինյանը, Ա. Խաչատրյանը:

Աշխատանքը նվիրված է ԼՈՒԷ-75 էլեկտրոնային զծային արագացուցչի որոշ բնութագրերի ուսումնասիրությանը և արդիականացման խնդիրներին: Մանրամասն ուսումնասիրվել են ռեյատիվիստիկ էլեկտրոնների էներգետիկ կորուստները ելքային վակուում-մթնոլորտ բաժանիչ պատուհանները անցնելիս տասնյակ ՄԷՎ տիրույթում. փնջի ցրվածությունը, նրա պրոֆիլը ուսումնասիրվել են փորձնական եղանակով. ստացված արդյունքները համեմատվել են հաշվարկված տվյալերի հետ. տրված է արդյունքների տարբերության ֆիզիկական բացատրությունը: ԼՈՒԷ-75-ի այդ բնութագրերը ուսումնասիրված չէին, դրանք պահանջված են փորձարարների կողմից: Կատարված է վակուումային համակարգի օպտիմալացում, ինչի արդյունքում արանց գերբարձր հաճախականային պարպումների ռիսկի բարձրացվել է փնջի էներգիան ևս 1.5 ՄԷՎ-ով: Փնջի զուգահեռ տեղափոխման հատվածում մագնիսական օպտիկայի շրջող

մագնիսների հզորացումից հետո գտնվել և ուսումնասիրվել են մագնիսական օպտիկայի տարրերի ռեժիմները 15 – 75 ՄԷՎ տիրույթում: Փունջը անցկացված է մինչև ուղու վերջ՝ տարրական մասնիկների տրամաչափման հատված: Ստեղծված է փնջի վիզուալ տեղափոխման և հսկման հեռավար հնարավորություն համակարգչային մոնիտորինգով:

Աշխատությունը իրականացվել է Ա.Բ. Ալիխանյանի անվան ազգային գիտական լաբորատորիայում (ԱԱԳԼ), Երևան, Հայաստան: Աշխատությունում օգտագործվել են տարբեր ծրագրեր՝ ImageJ, eSTAR, Mathcad 14:

Ներածության մեջ համառոտ ներկայացված է ատենախոսության կառուցվածքը, աշխատանքների նպատակը, նշանակությունը և արդիականությունը, ինչպես նաև հեղինակի անձնական ներդրումը:

Առաջին գլխում բերված են ԱԱԳԼ-ի ԼՈՒԷ-75 էլեկտրոնային գծային արագացուցչային համալիրի պարամետրները: Նկարագրված են էլեկտրոնային թնդանոթը և ԳԲՀ գեներատորները իրենց մոդուլյատորներով, ինչպես նաև գծային համալիրի փորձարարական գոտիների տեղաբաշխումը: Համառոտ նկարագրված են փնջի էներգիան 50-ից մինչև 75 ՄԷՎ ավելացնելուց հետո իրականացված աշխատանքները: Հզորացվել են զուգահեռ տեղափոխման տրակտի շրջող մագնիսները, որոշվել են մագնիսական օպտիկայի ռեժիմները ավելացված էներգիայով փնջերը տրակտի վերջ՝ դետեկտորների տրամաչափման գոտի տեղափոխման համար: Վակուումային տրակտի օպտիմալացման արդյունքում զուգահեռ տեղափոխման տրակտի վակուումը բարելավվել է 6 – 8 անգամ: Կատարված աշխատանքների շնորհիվ գծային արագացուցիչի էներգիան հնարավոր դարձավ բարձրացնել ևս 1.5 ՄԷՎ-ով, հասցնելով այն 76.5 ՄԷՎ:

Երկրորդ գլուխը նվիրված է ԼՈՒԷ-75 էլեկտրոնային գծային արագացուցչի էլքային սարքավորումներում փնջի կինետիկ էներգիայի կորուստների գնահատմանը: Առանձին իրականացվել են չժանգոտվող պողպատից փայլաթիթեղներում իոնիզացիոն և ռադիացիոն էներգիաների կորուստների հաշվարկները: Ստացվել և վերլուծվել են կինետիկ էներգիայի կորուստների կախվածության գրաֆիկները չժանգոտվող պողպատի և երկաթի համար: Համեմատությունը ցույց է տալիս, որ երկաթում և պողպատում էներգիաների կորուստների տարբերությունը աննշան է: Բերված են էլեկտրոնների էներգիայի կորուստների գրաֆիկները տարբեր նյութերով անցնելիս: Հաշվարկվել են փնջի կինետիկ էներգիայի ընդհանուր կորուստները փայլաթիթեղներում և օդում թիրախից տարբեր հեռավորությունների համար: Կատարվել են նաև էլեկտրոնների էներգիայի կորուստների հաշվարկներ 70 մկմ հաստությամբ կապտոնե թիթեղի համար: Ուսումնասիրվել են փայլաթիթեղներում ջերմատվության, ռադիացիոն կայունության և բաժանարար վակուումային պատուհանների հերմետիկության հարցերը:

Երրորդ գլուխը նվիրված է փնջի ցրվածության և պրոֆիլի հարցերին: Հաշվարկվել է 50 մկմ հաստությամբ պողպատե փայլաթիթեղով անցնելիս էլեկտրոնների բազմակի կուլոնյան ցրման միջին անկյան կախվածությունը կինետիկ էներգիայից: Հաշվարկը կատարվել է նաև 70 մկմ հաստությամբ կապտոնե թիթեղի համար: Աղյուսակների

տեսքով ներկայացված է պողպատե 50 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղի և կապտոնե թիթեղի միջով անցնելիս ցրման գումարային միջին անկյան կախվածությունը՝ օդում թիրախից տարբեր հեռավորությունների համար: Հաշվարկված են ցրվածության անկյունները և փնջի ինտեգրալ պրոֆիլները տարբեր էներգիաների համար: Կատարվել են մագնիսական վերլուծիչի դաշտի համապարփակ չափումներ, չափվել են մնացորդային և ցրված դաշտերը, կատարվել է վերլուծիչի տրամաչափում, ուսումնասիրվել է մագնիսական դաշտի համասեռությունը փնջի շարժման հետագծի երկայնքով: Որոշվել է արագացված էլեկտրոնների էներգիայի կայունության կախվածությունը արագացնող սեկցիաների ջերմաստիճանի կայունությունից:

Ամփոփման մեջ ներկայացված են ատենախոսության արդյունքները: Ներկայացված աշխատանքների մի մասը այս արագացուցիչի վրա իրականացվել է առաջին անգամ և հանդիսանում են նորույթ ուսումնասիրվող գծային էլեկտրոնային արագացուցչային համալիրի համար: Կատարված աշխատանքները պահանջված են փորձարարների կողմից: Ստացված արդյունքները հիմք կձառայեն ապագա արդիականացման աշխատանքներում:

Ատենախոսությունը գրված է տրամաբանորեն պարզ լեզվով և բավականին բարձր գիտական մակարդակով և թույլ է տալիս եզրակացնել ներկայացված աշխատանքում Լուսինե Վահրադյանի անձնական ներդրումը: Այն հետևյալն է՝

- Արագացուցիչի էլքային սարքերում արագացված էլեկտրոնների կինետիկ էներգիայի կորուստների որոշում:
- Փնջի ցրվածության հաշվարկ և փորձարարական չափում, ինչպես նաև ինտեգրալ պրոֆիլների չափում:
- Փնջի վիզուալիզացիա, փորձանմուշի հեռավար կառավարում և փորձարարական գոտիների համակարգչային մոնիտորինգ:
- Արագացված էլեկտրոնների էներգիայի կայունության կախվածության որոշում արագացնող սեկցիաների ջերմաստիճանի կայունությունից:
- Էլեկտրոնային փնջի զուգահեռ տեղափոխման համակարգում վակուումի բարելավում 6 – 8 անգամ, զուգահեռ տեղափոխման համակարգում շրջող մագնիսների հզորացման իրականացում; մագնիսական օպտիկայի ռեժիմների ուսումնասիրում 50–75 ՄԷՎ տիրույթում՝ ցածր և գերցածր ինտենսիվության փնջերի դետեկտորների տրամաչափման գոտի տեղափոխման համար, մագնիսական անալիզատորի դաշտերի չափում; ստուգողական-տրամաչափման աշխատանքներ, փնջի էներգիայի 1.5 ՄԷՎ բարձրացում, որի արդյունքում գծային էլեկտրոնային փնջի էներգիան հասցվել է 76.5 ՄԷՎ, ինչը թույլ է տալիս ուսումնասիրել ավելի բարձր էներգետիկ շեմ ունեցող միջուկային ռեակցիաներ:

Որպես թերություն կարելի է նշել հետևյալը՝

- արդիականացման թեման լիովին բացված չէ,
- գրաֆիկների և նակարների ձևավորման ոճային և որակական բնութագրերը բարելավման տեղ ունեն

Սակայն նշված թերությունները չեն նվազեցնում կատարված աշխատանքը:

Հաշվի առնելով ստացված արդյունքների կարևորությունը էլեկտրոնային գծային արագացուցչում ցածր էներգիայի միջուկային ֆիզիկայի բնագավառում կատարվող գիտափորձերի համար՝ որոշեցին, որ Լ. Վահրադյանի «ԱԱԳԼ-ի 75 ՄԷՎ էներգիայով գծային էլեկտրոնային արագացուցչի որոշ բնութագրերի ուսումնասիրումը և արդիականացման խնդիրները» թեմայով ատենախոսությունն արժեքավոր ներդրում է արագացուցչային ֆիզիկայի բնագավառում, իսկ դրա հեղինակն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը, ուստի Լ. Վահրադյանի ատենախոսությունը երաշխավորվում է պաշտպանության 024 մասնագիտական խորհրդում Ա.04.20 «Փնջերի ֆիզիկա և արագացուցչային տեխնիկա» մասնագիտությամբ:

Միջուկային ֆիզիկայի  
ամբիոնի վարիչի ժ/պ  
Ֆիզ.-մաթ. գիտ. թեկնածու՝

Ա.Ռ. Թումայան

ԵՊՀ գիտ. քարտուղար

Մ.Վ. Հովհաննիսյան

27.02.26թ.

