

Ֆոխադրամբոյ

Ա. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ

Հայկ. ՍՍՌԻ ԳԱ օրգանական քիմիայի
ինստիտուտի դիրեկտոր

ՇԱՐԺՎՈՂ ՕԴԻ՝ քամու ուժը բոլորին ծանոթ է: Քամին երկրագնդի վրա ամեն օր տեղափոխում է հսկայական քանակությամբ փոշի և ավազ, իսկ երբ ուժեղանալով դառնում է մրրիկ, արմատախիլ է անում ծառեր, կործանում բնակավայրեր... Վերջերս, 1963 թ. հոկտեմբերի սկզբներին, «Ֆլորա» մրրիկն ավերեց Կուբայի որոշ շրջաններ: Այդ մրրիկի արագությունը վայրկյանում հասնում էր 65 մետրի: Դա նշանակում է, որ քամին ամեն մի քառակուսի մետր մակերեսի վրա ճնշում էր 274 կգ ուժով: Այո, ահռելի

ուժ ունի մեծ արագությամբ շարժվող օդը: Բայց միայն վնասներ ու աղետներ չէ, որ պատճառում է քամին: Վաղուց ի վեր մարդիկ քամու ուժն օգտագործում են իրենց կարիքների համար: Օրինակ, հողմաղացը, առագաստանավը: Շարժվող օդը ներկայումս լայնորեն կիրառվում է որպես փոխադրամիջոց:

ԱՆՇԱՐԺ ՕԴՈՒՄ կարծր մարմիններն են կոչվում է մի արագությամբ, որը կախված է մարմնի մեծությունից, տեսակարար կշռից ու ձևից, և կոչվում է ազատ անկման արագություն: Յորենի

ապա սպիտակ խողովակը, ըստ էության կմնա մութ վիճակում այնքան ժամանակ, որքան լույսի փունջը մնա էլեմենտների ձախ խմբի վրա, իսկ երբ լույսի փունջը անցնի էլեմենտների աջ խմբով, կարմիր խողովակը կմարի:

24 սկավառակին համապատասխանում է նույնանման մեկ ուրիշ սկավառակ հաղորդչում: Երկու սկավառակներն էլ միանման են և պտտվում են միաժամանակ: Հետևապես, հաղորդչի սկավառակը բնդունված պատկերը որոշակի ձևով տարրալուծում է փոփոխական պայծառության առանձին էլեմենտների, իսկ պայծառության տատանումները միաժամանակյա հաջորդականությամբ փոխանցվում են Հայսլերի փողակներին, այնպես, որ այդ տատանումները որոշակի ձևով նորից զուամրվելով, տալիս են հաղորդչի կողմից բնդունված բնդհանուր պատկերը, որովհետև սկավառակների համապատասխան անցքերը, համապատասխան մոմենտներին կլինեն պատկերի միևնույն կետի վրա:

ԳՅՈՒՏԻ ԱՌԱՐԿԱՆ

1. Օսցիլոգրաֆի հայելուց անդրադարձած լուսային ճառագայթների տեղական տատանումները՝ Հայսլերի փողակում լուսային տատանումների փոխարկող հարմարանքի, բնութագրվում է նրանով, որ տարբեր աստիճանի դիմադրություններ ունեցող մի շարք սելենային էլեմենտներ դասավորված են լուսային ճառագայթի ճանապարհին և մեզ հայտնի ձևով միացվում են Հայսլերի փողակ ունեցող հաղորդչի էլեկտրական շղթային:

2. Առաջին կետում նշված սարքի բնութագրերը հետևյալն է. էլեմենտների շարքը բաժանվում է խմբերի, որոնցից յուրաքանչյուրն առանձին հաջորդաբար միացվում է Հայսլերի փողակին, ըստ որում Հայսլերի փողակները կարող են լինել տարբեր գույնի, որի նպատակն է ստանալ հաղորդվող առարկայի վերարտադրվող պատկերի բնական գունավորումը:

հատիկն, օրինակ, անշարժ օգուժ բնկնում է վայրկյանում մոտ 15 մետր արագությամբ: Իսկ, եթե օդը շարժվի հատիկի անկման հակառակ ուղղությամբ, նույնպես 15 մ/վրկ արագությամբ, ապա հասկանալի է, որ ցորենի հատիկը չի ընկնի, այլ նույն տեղում կտատանվի: Եթե օդի արագությունը լինի 25 մ/վրկ, ապա հատիկը կբարձրանա վեր՝ $25 - 15 = 10$ մ/վրկ արագությամբ: Ահա հենց այս երևույթն էլ տեխնիկայում օգտագործվում է նյութեր փոխադրելու համար: Փոխադրամիջոցի այս ձևը կոչվում է պնևմոնտրանսպորտ:

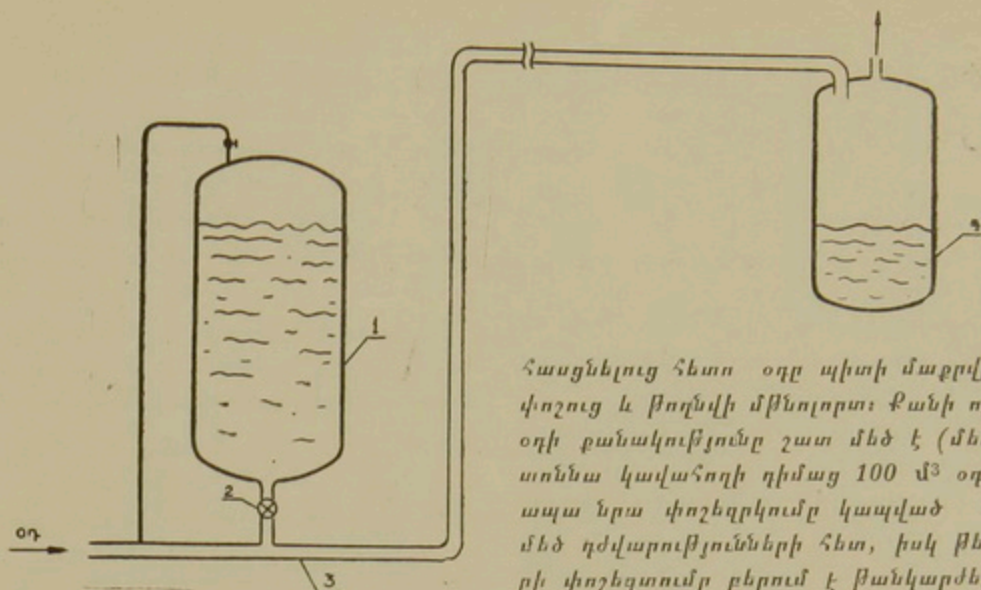
Պնևմոտրանսպորտը հատիկավոր և փոշենման նյութերի փոխադրման ամենատարածված եղանակն է արդյունաբերության մեջ: Ահա մի քանի օրինակ, որոնք զաղափար են տալիս փոխադրամիջոցի այս տեսակի մասը տարների մասին: Նավթամշակման ժամանակակից խոշոր գործարանը տարեկան պնևմոտրանսպորտի է ենթարկում երկու միլիոն տոննա կատալիզատոր: Յեմենտի խոշոր գործարանում այդ ձևով տարեկան փոխադրվում են շուրջ երեք միլիոն տոննա պանազան աղացվածքներ ու ցեմենտ: Օդի օգնությամբ վառելիքը (մանրացված ածուխը) տրվում է կաթնալատների հնոցին, իսկ վերջինից հեռացվում է մոխիրը: Պնևմոտրանսպորտը ամենալայն կերպով կիրառվում է էլեատորներում և ալրաղացներում՝ հացահատիկը բեռնելու ու բեռնաթափելու համար, ինչպես նաև քիմիական, մետալուրգիական, լեռնային և արդյունաբերական այլ ճյուղերում: Սովետական Միությունում տարեկան պնևմոտրանսպորտի է ենթարկվում ավելի քան մեկ միլիարդ տոննա նյութ:

Նկար 1-ում տրվում է պնևմո-

տրանսպորտային սարքերից մեկի սխեման: 1 անոթում գտնվող հատիկավոր նյութը 2 կարգավորիչի օգնությամբ, որոշ արագությամբ բաց է թողնվում 3 խողովակի մեջ, որով մեծ արագությամբ հոսում է սեղմած օդ: Օդի հոսանքը նյութը խողովակաշարով տեղափոխում է դեպի 4 ընդունարան: Այստեղ օդի արագությունը խիստ նվազում է, որի հետևանքով պինդ մասնիկները նստում են, իսկ աշխատած օդը ազատվելով մասնիկներից, հեռանում է:

Ներկայումս գործող արտադրական սարքերն ունեն հետևյալ բնութագիրը. խողովակաշարի տրամագիծը, կախված արտադրողականությունից և տեղափոխման հեռավորությունից, տատանվում է 50—500 մմ-ի սահմաններում: Սարքի արտադրողականությունը կազմում է ժամում 5—100 և ավելի տոննա: Տեղափոխման հեռավորությունը հասնում է մինչև մեկ կիլոմետրի, նյութի բարձրացումը՝ մինչև 70 մետրի: Օդի արագությունը խողովակաշարում մրրկային է ու տատանվում է 15-ից մինչև 80 և ավելի մետրի սահմաններում: Ամեն մի կիլոգրամ օդը տեղափոխում է 4-ից մինչև 20 կգ նյութ:

Գործող արտադրական սարքերի մասին ավելի հստակ զաղափար կազմելու համար բերենք օրինակներ: Նրեվանում՝ Քանաբեռի ալյումինի գործարանում, կավահողը, որը փոշենման մի նյութ է, պահեստից դեպի ցեխ է ուղարկվում պնևմոտրանսպորտի միջոցով: Նման սարքերում մեկ կիլոգրամ օդը (նորմալ պայմաններում այն գրավում է 800 լիտր ծավալ) տեղափոխում է 8 կգ կավահող, որի ծավալը 2 լիտր է: Այսպիսով, խողովակաշարով շարժվող օդ-կավահող խառնուրդում պինդ մասնիկների զրաված



նկ. 1

ծավալը կազմում է $1/400$ կամ $0,25\%$, այլ կերպ ասած, խողովակով մոտ 56 մ արագությանը շարժվում է փոշեխառն օդ։ Օդն այդ խառնուրդում դրավում է ծավալի $99,75\%$ -ը։ Որպեսզի օդը և տեղափոխվող նյութը շարժվեն այդպիսի արագությամբ, անհրաժեշտ է օդը նախօրոք սեղմել կոմպրեսորների միջոցով։ Մեկ տոննա կավահող տեղափոխելու համար անհրաժեշտ է 100 մ³ օդը սեղմել այնքան, որ նրա ճնշումը լինի 6 մթնոլորտ։ դրա վրա ծախսվում է 8 կիլովատ-ժամ էլեկտրաէներգիա։ Եթե նույն քանակի կավահողը տեղափոխվի մեխանիկական տրանսպորտով (վազոնետկա, էլեատոր և այլն) ապա էներգիայի ծախսը առնվազն 8 անգամ ավելի պակաս կլինի։ Էներգիայի մեծ ծախսը պնեմատրանսպորտի ամենամեծ թերությունն է։

Կավահողն արբաղիվ նյութ է և շարժվելով մարրիկի արագությամբ մաշում ու արագ շարժից հանում է խողովակաշարերը, սա պնեմատրանսպորտի մյուս թերությունն է։ Կավահողը տեղ

հասցնելուց հետո օդը պիտի մաքրվի փոշուց և թողնվի մթնոլորտ։ Քանի որ օդի քանակությունը շատ մեծ է (մեկ տոննա կավահողի դիմաց 100 մ³ օդ) ապա նրա փոշեզրկումը կապված է մեծ դժվարությունների հետ, իսկ թերի փոշեզրկումը բերում է թանկարժեք նյութերի կորուստների և մթնոլորտի կեղտոտման։ Սա նույնպես թերություն է։

Սովետական Միության նավթամշակման գործարաններից մեկում նավթի կրեկինգի համար ժամում տեղափոխվում է 100 տոննա կատալիզատոր, որն իրենից ներկայացնում է $3-5$ մմ տրամագծով գնդիկներ։ Վերջինները պնեմատրանսպորտի միջոցով վայրկյանում $35-40$ մ արագությամբ բարձրացվում են 70 մ։ Հարվածելով խողովակի պատերին, գնդիկները աստիճանաբար մաշվում, փոշիանում և անպետքանում են։ Այդ գործարանում փոշիացման հետևանքով օրական կորչում է 5 տոննա կատալիզատոր։ Տարեկան կորուստն անցնում է մեկ միլիոն ռուբլուց։ Սա պնեմատրանսպորտի մի այլ թերությունն է։

Հացահատիկը պնեմատրանսպորտով տեղափոխվում է $25-35$ մ/վրկ արագությամբ, որի ժամանակ հատիկները վնասվածքներ են ստանում։ Եթե դա սերմացու է, ապա նրա մոտավորապես 20 տոկոսը զրկվում է ծիլեր տալու ունակությունից։

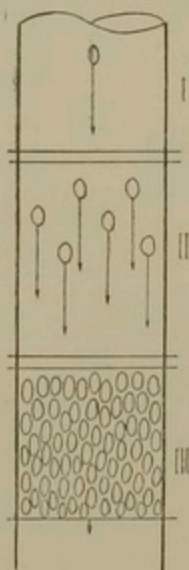
Ինչպես տեսնում եք, չնայած այս թերություններին, այնուամենայնիվ, պնդումն անսպորտը բավական լայն կիրառում ունի: Իսկ որքան կմեծանա նրա կիրառումը տեխնիկայում, որքան նյութատեխնիկական խնայում կլստացվի, եթե վերացվեն այդ թերությունները: Այդ ուղղությամբ զգալի հաջողությունների են հասնել ՀՍՍՌ-ի ԳԱ Օրգանական քիմիայի ինստիտուտի տեխնոլոգիական լաբորատորիայի աշխատակիցները: Որո՞նք են այդ հաջողությունները:

Ասացինք, որ մասնիկների բարձրացման համար անհրաժեշտ է, որ օդի արագությունը ավելի մեծ լինի, քան մասնիկի ազատ անկման արագությունն է: Այս դրույթը, որ կասկածի տեղիք չի տալիս, պնդումն անսպորտի ժամանակակից տեսության հիմքն է կազմում: Բայց, երբեմն, անառարկելի թվացող երևույթը սխալ կամ թերի է դուրս գալիս: Այդպես պատահեց նաև այս դեպքում: Ենթադրենք 1 խողովակում (նկ. 2) ցորենի հատիկն ընկնում է 15 մ/վրկ արագությամբ: Որ այդ հատիկին վեր բարձրացնելու համար անհրաժեշտ է օդի ավելի մեծ արագություն, քան հատիկի անկման արագությունն է, կասկած չի կարող լինել: Եթե խողովակում գտնվում են միմյանցից հեռու մի քանի հատիկ, ապա ամեն մի հատիկի անկման արագությունը մնում է նույնը՝ 15 մ/վրկ: Նույնն են մնում նաև տրանսպորտի համար անհրաժեշտ պայմանները: Բայց, երբ խողովակով ընկնում է հատիկների ստվար խումբ, այնպես, որ հատիկները զրեթե շոշափում են իրար, ապա պատկերը խիստ փոխվում է: Այդպիսի խմբային անկման (կաշկանդված անկման) արագությունն արդեն կազմում է մոտ 2 մ/վրկ՝ 15-ի փոխարեն: Բնական է,

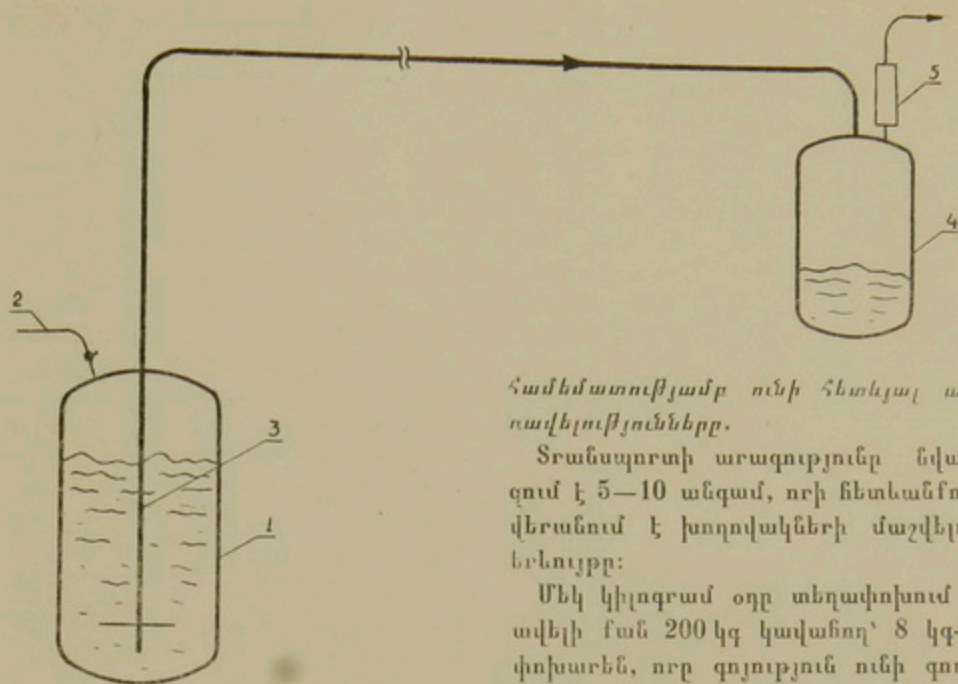
որ այս դեպքում ցորենի հատիկների ստվար խմբի շարժումը դեպի վեր ուղղվելու, նրան պնդումն անսպորտի ենթարկելու համար անհրաժեշտ է օդի ավելի փոքր արագություն: Եթե օդին տրվի 2,5 մ/վրկ արագություն, ապա ցորենը կշարժվի վեր 0,5 մ/վրկ արագությամբ:

Ներկայումս կիրառվող եղանակում պինդ նյութի հատիկների ծավալային մասը տրանսպորտային խառնուրդում խիստ փոքր է՝ 1 %-ից էլ պակաս (նկ. 2, II), ուստի զգալի արտադրողականություն ստանալու համար մեծացվում է այդ արագությունը: Ստվար խմբով շարժվելու դեպքում (նկ. 2, III) պինդ մասնիկների ծավալային բաժինը տրանսպորտային խառնուրդում կազմում է մի քանի տասնյակ տոկոս (կարող է հասնել մինչև 50 %-ի), և խողովակի բարձր արտադրողականություն ստանալու համար բավական են անհամեմատ փոքր արագությունները:

Օրգանական քիմիայի ինստիտուտում մշակված պնդումն անսպորտի նոր եղանակը, ի տարբերություն գոյություն ունեցող եղանակների, հիմնված է մասնիկների կաշկանդված շարժման վրա (նկ. 2, III), որի օրինաչափությունների ուսումնասիրությամբ ահա մի քանի տարի է ինչ ըզբաղվում է ինստիտուտի տեխնոլոգիական լաբորատորիան: Այդ ուսումնասիրություններն, իհարկե, չեն



Նկ. 2



նկ. 3.

սահմանափակվում միայն պնևմոտորանսպորտի խնդիրներով:

Քանաքեռի Ալյումինի գործարանի հետ մեկտեղ մշակվել և արդյունաբերական ներդրման աստիճանի է հասցվել կավահողի պնևմոտորանսպորտը, որի սխեման բերված է նկար 3-ում: Կավահողով լցված 1 տարողության մեջ 2 գծով տրվում է սեղմած օդը, որը թափանցելով լցվածքի ծակոտիներով, մտնում է 3 խողովակի մեջ՝ իր հետ դեպի 4 ընդունարանը տանելով կավահողը: Աշխատած օդն անցնելով 5 ֆիլտրով փոշեզրկվում և դուրս է գալիս մթնոլորտ:

Տեսական հաշիվները ցույց տվեցին և արտադրական փորձարկումները հաստատեցին, որ այս եղանակը գոյություն ունեցող բոլոր եղանակների

համեմատությամբ ունի հետևյալ առավելությունները.

Տրանսպորտի արագությունը նվազում է 5—10 անգամ, որի հետևանքով վերանում է խողովակների մաշվելու երևույթը:

Մեկ կիլոգրամ օդը տեղափոխում է ավելի քան 200 կգ կավահող՝ 8 կգ-ի փոխարեն, որը գոյություն ունի գործող եղանակներում:

Մեկ տոննա կավահողի փոխադրման վրա ծախսվող էներգիայի քանակը նվազում է մոտ 10 անգամ:

Խողովակաշարի արտադրողականությունը մեծանում է 4—5 անգամ:

Աշխատած օդի փոշեզրկումը խիստ հեշտանում է շնորհիվ նրա քանակի կտրուկ պակասեցման և այլն:

Պնևմոտորանսպորտի այս եղանակը հնարավորություն տվեց լուծել մի այլ կարևոր տեխնիկական խնդիր ևս. իրականացնել կավահողի կենտրոնացված պնևմատեղաբաշխումը: Կավահողը խողովակների օգնությամբ մեկ կեսից բաշխվում է բազմաթիվ էլեկտրոլիզյորների, ճիշտ այնպես, ինչպես ջուրը խողովակներով հասցվում է արտադրության ցանկացած կետին: Այդ եղանակն ընդունված է և շուտով կներդրվի Սովետական Միության բոլոր գործարաններում: