

ПЫТАННІ ТЭХНАЛОГІІ МАТЭРЫЯЛАЎ У КУРСЕ ФІЗІКІ

В. М. КРОТАЎ,

выкладчык кафедры агульнай фізікі Магілёўскага педінстытута імя

А. А. Куляшова, настаўнік СШ № 18

Пры вырашэнні праблемы політэхнічнай накіраванасці навучання важна вызначыць крытэрыі адбору неабходнага матэрыялу. Аналіз навукова-метадычнай літаратуры, развіцця сучаснага навукова-тэхнічнага прагрэсу, сацыяльнага заказу грамадства дазволіў нам сфармуляваць палажэнні, якіх трэба прытрымлівацца пры гэтым.

1. Адпаведнасць політэхнічнага матэрыялу навучальнай праграме, пазнавальным магчымасцям школьнікаў.

2. Магчымасць ажыццяўлення міжпрадметных сувязей.

3. Наяўнасць абсталявання (іншых сродкаў) для забеспячэння нагляднасці навучання і магчымасць яго вырабу.

4. Мэтазгоднасць вывучэння таго або іншага тэхнічнага ўстройства, тэхналагічнага працэсу з улікам магчымасці азнаямлення вучняў

а) з асноўнымі напрамкамі навукова-тэхнічнага прагрэсу;

б) з навуковымі асновамі сучасных тэхналогій;

в) з устройствамі і механізмамі, якія ўжо знайшлі шырокае распаўсюджанне ў тэхніцы або будуць выкарыстаны ў перспектыве;

г) з сучаснымі метадамі навукі.

Прывядзём прыкладнае размеркаванне матэрыялу па некаторых тэмах школьнага курса фізікі.

№ п/п	Назва тэмы	Змест політэхнічнага матэрыялу
1.	Ціск цвёрдых цел, вадкасцей і газаў	Прымяненне прэсаў пры апрацоўцы металаў ціскам. Ліццё вакуумным усмоктваннем. Ліццё пад ціскам. Вытворчасць металакерамічных вырабаў
2.	Цеплавая з'ява	Зварка трэннем. Крышталізацыя металаў і сплаваў. Крыніца цяпла пры атрыманні сталі і чыгуну
3.	Электрыч-	Прымяненне вымяральных

	ныя з'явы	прыбораў у тэхналагічных працэсах. Выкарыстанне электрычнага спосабу падагрэвання дэталей пры зварцы
4.	Электрамагнітныя з'явы	Магнітны спосаб абагачэння руд. Прымяненне электрарухавікоў, на сучасных прадпрыемствах
5.	Работа і магутнасць	Простыя механізмы як элементы тэхналагічных ліній
6.	Асновы дынамікі	Гравітацыйнае абагачэнне руд. Апрацоўка металаў рэзаннем. Зварка трэннем
7.	Механічныя ваганні і хвалі	Апрацоўка металаў, сплаваў і пластымас ультрагукам
8.	Асновы малекулярна-кінетычнай тэорыі	Зварка. Пайка. Уласцівасці драўняных матэрыялаў. Механічныя ўласцівасці металаў і сплаваў. Стварэнне матэрыялаў з зададзенымі тэхнічнымі ўласцівасцямі. Хіміка-тэрмічная апрацоўка металаў і сплаваў
9.	Электрычнае поле	Зварка назапашанай энергіяй. Тэхналагічныя працэсы ў электрычных палях
10.	Законы пастаяннага току	Кантактная зварка
11.	Магнітнае поле	Тэхналагічныя працэсы ў магнітных палях. Тэхналогія вытворчасці магнітных матэрыялаў
12.	Электрычны ток у розных асяроддзях	Прымяненне паўправодніковых прыбораў. Плазматрон. Дугавая зварка. Электраіскравая апрацоўка металаў і сплаваў. Мікраэлектронная тэхналогія
13.	Электрамагнітная індукцыя	Паверхневая загартоўка сталі
14.	Электрамагнітныя ваганні	Крыніцы сілкавання дугавай зваркі. Зварка токамі высокай частаты
15.	Светлавыя кванты	Фотаэлементы ў аўтаматыцы на вытворчасці
16.	Атам і атамнае ядро	Апрацоўка канструкцыйных металаў лазерным праменем

Разгледзім змест і металычныя асаблівасці вывучэння некаторых пытанняў тэхналогіі матэрыялаў.

ФІЗІЧНЫЯ АСНОВЫ ЗВАРКІ

Зваркай называюць працэс злучэння металічных і неметалічных матэрыялаў, пры якім устанаўліваюцца міжатамныя

і міжмалекулярныя сувязі па кантактуемых паверхнях злучаемых дэталей. Каб міжатамныя і міжмалекулярныя сілы прыцяжэння пачалі дзейнічаць, неабходна зблізіць злучаемыя паверхні дэталей на адлегласць, прыкладна роўную параметру крышталічнай рашоткі. У рэальных умовах збліжэнню зварваемых паверхняў да міжатамнага ўзаемадзеяння перашкаджаюць няроўнасці, забруджванні вокіснымі плёнкамі, адсутнасць неабходнай арыентацыі крышталічных рашотак зярнят, якія выходзяць на кантактуемыя паверхні. Ліквідаваць указанія прычыны, стварыць умовы для ўстанаўлення міжатамных і міжмалекулярных сувязей можна двума спосабамі:

- 1) у месцы злучэння перавесці метал у вадкі стан;
- 2) падагрэць кантактуемыя паверхні для павелічэння пластычнасці металу.

Усе спосабы зваркі можна падзяліць на дзве групы — на зварку плаўленнем і зварку ціскам. У залежнасці ад прынямай крыніцы цяпла адрозніваюць дугавую, газавую, лазерную і плазменную зварку плаўленнем.

Пры вывучэнні фізікі трэба пазнаёміць вучняў з прымяненнем у якасці крыніцы цяпла электрычнай дугі, праменя лазера, плазмы, нагадаць пры гэтым і іх асаблівасці, і сутнасць працэсу зваркі. Так, пры разглядзе пытання аб відах газавога разраду мэтазгодна адзначыць, што дугавы разрад уяўляе магутны электрычны разрад у моцна іанізаваным асяроддзі і суправаджаецца вялікім выдзяленнем цеплыні і святла. Цікавым для вучняў будзе і тое, што на нагрыванне вырабу пры прамой палярнасці (плюс крыніцы току злучаны з дэталлю, а мінус — з электродам) расходуецца 50% цеплавой магутнасці дугі, на нагрыванне электрода — 30% і страты ў навакольнае асяроддзе складаюць 20%. Пры зваротнай жа палярнасці падключэння крыніцы на нагрыванне дэталі расходуецца менш чым 50% цеплавой магутнасці дугі. Адрозненне цеплавывдзялення на катодзе і анодзе выкарыстоўваюць пры рашэнні тэхналагічных задач. Зварку вырабаў, якія патрабуюць вялікага падвядзення цеплыні для нагрывання, выконваюць пры прамой палярнасці, а зварку тонкаліставых канструкцый — пры зваротнай.

Найбольш распаўсюджаны спосаб зваркі ціскам — кантактны. Злучэнне дэталей дасягаецца дзякуючы нагрыванню іх праходзячым токам і пластычнаму дэфармаванню металу ў месцы кантату, дзе электрычнае супраціўленне дэталі максімальнае. У практыцы зварачнай вытворчасці прымяняюцца наступныя віды кантактнай зваркі: стыкавая, кропкавая, шоўная, па метаду Ігнацьева і зварка назапашанай энергіяй. Яны вы-

значаюцца асаблівасцю зварнога шва, ступенню і месцам награвання дэталей. Выключэннем з'яўляецца зварка назапашанай энергіяй, сутнасць якой — у выкарыстанні энергіі акумуляруючага ўстройства, напрыклад кандэнсатара.

Існуюць два віды кандэнсатарнай зваркі: з непасрэдным разрадам кандэнсатараў на выраб і на першасную абмотку зварачнага трансфарматара. У першым выпадку канцы абкладак кандэнсатара падключаюць непасрэдна да зварваемых дэталей, з якіх адна замацавана цвёрда, а другая можа перамяшчацца. Пры саўдарэнні дэталей узнікае магутны разрад дзякуючы запасу энергіі ў кандэнсатары. Тарцы абедзвюх дэталей аплаўляюцца і спіскаюцца, утвараючы зварное злучэнне.

Кандэнсатарная зварка мае шырокае прымяненне пры вытворчасці электравыяральных і авіяцыйных прыбораў, гадзіннікавых механізмаў, фотаапаратаў, аптычных прыбораў і радыёлямп. Яе перавагі: высокая стабільнасць паказчыкаў трываласці злучэння, нязначнае спажыванне энергіі, раўнамерная загрузка сеткі. Вучням будзе карысна ведаць, што для зваркі канструкцыйных матэрыялаў выкарыстоўваюцца токі высокай частаты (ТВЧ), ультрагук. Зварку ТВЧ прымяняюць галоўным чынам пры вытворчасці зварных труб. Гэты спосаб вызначаецца вялікай эканамічнасцю і дазваляе зварваць трубныя загатоўкі на аснове алюмінію.

Ультрагукавая зварка заснавана на выкарыстанні з'явы магнітастрыкцыі, сутнасць якой заключаецца ў тым, што пад уздзеяннем пераменнага магнітнага поля крышталічныя рэчывы зменьваюць лінейныя памеры. Пры нарастанні магнітнага поля стрыжань укарачваецца, пры знікненні поля — вяртаецца ў зыходны стан. Стрыжань з'яўляецца пераўтваральнікам электрычных ваганняў у механічныя (ультрагукавыя), якія выкарыстоўваюць для атрымання зварных злучэнняў з металічных і неметалічных (пластычных) матэрыялаў. Метад ультрагукавой зваркі шырока прымяняецца ў розных галінах навукі і тэхнікі, напрыклад у хірургіі.

Разнавіднасцю зваркі ціскам з'яўляецца зварка трэннем. На разаграванне дэталей ідзе цеплыня, якая ўтвараецца ў выніку трэння іх паверхняў. Гэты спосаб забяспечвае высокую якасць зварнога злучэння, дазваляе злучаць розныя металы і сплавы, забяспечвае высокую прадукцыйнасць, лёгка паддаецца аўтаматызацыі і спажывае электраэнергію ў 5—10 разоў менш, чым кантакты. Зварку трэннем выкарыстоўваюць у інструментальнай вытворчасці для вырабу свердлаў, метчыкаў, фрэзаў, у машы-

набудаванні — для ступеньчатых восей, штокаў з поршнімі, галовак да падоўжаных балтоў.

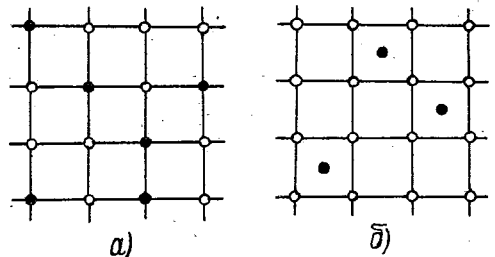
СТВАРЭННЕ МАТЭРЫЯЛАЎ З ЗАДАДЗЕНЫМІ МЕХАНІЧНЫМІ ЎЛАСЦІВАСЦЯМІ

У настаўніка фізікі ёсць магчымасць пазнаёміць школьнікаў з асноўнымі шляхамі атрымання канструкцыйных матэрыялаў і гатовых вырабаў з зададзенымі механічнымі і іншымі ўласцівасцямі:

- 1) вытворчасць металічных сплаваў;
- 2) вытворчасць дэталей з металічных парашкоў;
- 3) хіміка-тэрмічная апрацоўка сплаваў;
- 4) вытворчасць вырабаў з пластмас.

Асноўныя звесткі аб сплавах вучням трэба паведаміць пры вывучэнні тэмы «Асновы малекулярна-кінетычнай тэорыі». Важна адзначыць, што чыстыя металы, як крышталічныя целы, у большасці выпадкаў не забяспечваюць патрабумага комплексу механічных і тэхналагічных уласцівасцей і таму рэдка прымяняюцца для вырабу дэталей. Часцей за ўсё ў тэхніцы выкарыстоўваюць сплавы.

Металічным сплавам называюць рэчыва, якое складаецца з двух або больш кампанентаў (элементаў) і мае металічныя ўласцівасці. Уласцівасці сплаву вызначаюцца суадносінамі кампанентаў. Можна прывесці вучням і размяшчэнне атамаў у цвёрдых растворах — замяшчэння (а) і ўкаранення (б).



○ — атам кампанента растваральніка
● — атам растваральнага кампанента

Прыклад цвёрдага раствора замяшчэння: сплаў медзі з цынкам (утрыманае цынку да 40 %) — латунь, якая мае крышталічную будову (рашотка — кубічная і гранецэнтрыраваная).

Крышталічную будову могуць мець і пластмасы, у якіх прасторавыя структуры атрымліваюцца з асобных лінейных ланцугоў палімераў у выніку полікандэнсацыі і полімерызацыі. У залежнасці ад ступені ўпарадкавання і шчыльнасці ўзаемага размяшчэння ланцугоў і звёнаў палімер можа знаходзіцца ў часткова крышталічным і поўнасцю аморфным стане. Крышталічныя палімеры маюць участкі малекул разрыхле-

най увакоўкі, якія складаюць яго аморфную фазу.

Крышталічная фаза аказвае вялікі ўплыў на фізіка-механічныя ўласцівасці пластмас. Так, пры пераходзе палімераў з аморфнага ў крышталічны стан павышаецца механічная трываласць, цвёрдасць. Высокую ступень крышталізацыі (адносіны аб'ёму крышталічнай фазы да агульнага аб'ёму) маюць фторпласты, поліпрапілен, поліэтылен высокай шчыльнасці. Здоўнасць палімера да крышталізацыі вызначаецца яго хімічнай будовай, структурай ланцуга.

Школьнікам будзе цікава даведацца, што палімеры могуць знаходзіцца толькі ў двух адрэгатных станах: цвёрдым (крышталічным або аморфным) і вадкім (вязкацякучым). З цвёрдага ў вадкі стан палімеры пераходзяць праз высокаэластычны стан, які характарызуецца рухавасцю асобных звёнаў структуры. Пры павышэнні тэмпературы палімеры не могуць пераходзіць у газападобны стан, таму што ціск іх пароў нязначны і пры награванні вышэй пэўных тэмператур яны раскладаюцца.

Атрымаць матэрыялы з асаблівымі фізіка-хімічнымі, механічнымі і тэхналагічнымі ўласцівасцямі дазваляе парашковая металургія. Метады парашковай металургіі даюць магчымасць вырабляць дэталі, якія валодаюць высокай гарачатрываласцю, зносаўстойлівасцю, цвёрдасцю, зададзенымі стабільнымі магнітнымі ўласцівасцямі. Пры гэтым дасягаюцца вялікая эканомія металу і значнае зніжэнне сабекошту вырабаў.

Тэхналогія металакерамічных дэталей уключае шэраг аперацый: атрыманне

металічных парашкоў, фармаванне, спяканне, апрацоўчыя аперацыі. У парашковай металургіі атрымліваюць такія магнітныя металакерамічныя матэрыялы: магнітна-мяккія (ферыты), магнітна-цвёрдыя і магнітадыэлектрыкі.

Метадамі політэхнічнага навучання пры вывучэнні тэхналагічнага матэрыялу могуць быць: расказ настаўніка з паказам дэманстрацыйных доследаў, расшэненне фізічных задач з тэхнічным зместам, дэманстрацыя дэяпазітываў, дэяфільмаў, кінафільмаў і відэазапісаў. Вельмі важным з'яўляецца развіццё ў вучняў творчай актыўнасці і самастойнасці. Дасягненню гэтых мэт садзейнічае правядзенне навучальных політэхнічных семінараў і канферэнцый. Змест і асаблівасці некаторых з названых метадаў і сродкаў навучання, форм арганізацыі заняткаў апісаны аўтарам у наступных публікацыях: «Шляхі ўдасканальвання політэхнічнай падрыхтоўкі вучняў пры выкладанні фізікі» (Народная асвета. 1988. № 7), «Метады, сродкі і арганізацыйныя формы навучання фізіцы ў працэсе політэхнічнай падрыхтоўкі вучняў» (Народная асвета. 1989. № 4).

Рэкамендаваная літаратура

1. Гнедина Т. Е. Физика и современное производство: Пособие для учащихся. М., 1982.
2. Гнедина Т. Е. Физика и творчество в твоей профессии: Кн. для учащихся старших классов. М., 1988.
3. Запрудский Н. И. и др. Физика и ускорение научно-технического прогресса: Кн. для учителя. Мн., 1989.
4. Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник для машиностроительных техникумов / Под ред. Б. А. Кузьмина. М., 1981.
5. Физика и научно-технический прогресс: Кн. для учителя / Под ред. А. Т. Глазунова и др. М., 1988.
6. Эльшанский И. И. Законы природы служат людям: Кн. для учащихся. М., 1978.