

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

ТОВАРОЗНАВСТВО

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ
ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Кіровоград 2015

Товарознавство. Методичні вказівки до вивчення курсу для студентів заочної форми навчання. Укладач: Кропивна А. В. – Кіровоград. КНТУ, 2015, – 43 с.

Укладач: Кропивна А.В., кандидат технічних наук

Затверджено на засіданні
кафедри
матеріалознавства та
ливарного виробництва
Протокол № 2 від
06.09.2015р.

Кіровоград 2015

Товар - найважливіший об'єкт ринкових відносин, індикатор економічної сили і активності виробника. Сучасний, надійний, якісний, конкурентоспроможний товар завжди знайде споживача і принесе економічний успіх виробнику та посереднику.

Товарознавство – прикладна економічна дисципліна, що вивчає споживчу вартість товарів, класифікацію, маркування, правила упакування, перевезення, зберігання та контроль їх якості.

Під споживчою вартістю розуміють корисність товару, яка проявляється у його споживчих властивостях. Основні методи аналізу і оцінки споживчої вартості товару розглядаються через категорії, якими оперує товарознавство – якість та асортимент товару. Знання цих методів необхідне працівникам у сфері обігу товарів, при проектуванні і виробництві товарів, у юридичній практиці з питань захисту прав споживача. Мета дисципліни “Товарознавство” – озброїти студентів знаннями про споживчу вартість матеріалів та засобів виробництва.

Товарознавство розглядає наступні питання:

- вивчення найважливіших характеристик, які визначають споживчу вартість основних груп товарів;
- вивчення властивостей і показників асортименту товарів, їх взаємозамінності;
- систематизація товарів методами класифікації та кодування;
- оцінка якості товарів, визначення градації якості і дефектів товарів;
- забезпечення якісних та кількісних показників товарів на різних етапах технологічного циклу;
- встановлення видів товарних втрат та причин їх виникнення, розробка заходів по їх зниженню;
- товарознавча характеристика конкретних товарів;
- умови зберігання та транспортування сировини, матеріалів, машин та обладнання.

Об'єктами вивчення дисципліни “Товарознавство” є продукція, вироби, предмети та знаряддя праці (споживчі товари і товари виробничого призначення основне обладнання, допоміжне обладнання, вузли та агрегати, основні і допоміжні матеріали та сировина).

Тема 1. Теоретичні основи товарознавства

Товари, як об'єкт товарознавства мають чотири головні характеристики: асортиментну, якісну, кількісну та вартісну.

Асортимент – сукупність товарів різних видів та різновидностей, об'єднаних за певними споживчими, торговими або виробничими ознаками. Розрізняють торговий та промисловий асортимент. Промисловий асортимент - сукупність товарів, що виготовляються окремими промисловими підприємствами чи галуззю. Торговий асортимент – номенклатура товарів, що знаходяться у сфері обігу, зокрема, у оптовій та роздрібній торгівлі. У

торговому асортименті розрізняють асортимент товарної групи і асортимент торгового підприємства. Формування асортименту полягає у підборі різних груп, видів, розмірів, фасонів товарної продукції відповідно до попиту суб'єктів ринку. В умовах ринкової економіки асортиментна політика передбачає скорочення асортименту за рахунок виробів, що користуються низьким попитом, переключення сировинних, трудових і фінансових ресурсів на виробництво продукції з більш високим попитом. Управління розвитком асортименту базується на наступних принципах:

- орієнтація на маркетингові дослідження, дослідження кон'юнктури ринку;
- координація науково-дослідної, проектно-конструкторської та технологічної діяльності у сфері виробництва;
- розробка планів освоєння випуску нової продукції та удосконалення випускаємих товарів;
- фінансова підтримка раціоналізації асортименту товарів;
- диференціація та модифікація товарів.

Асортимент товарів, їх споживчі властивості та показники якості визначаються стандартами (міжнародними, державними, галузевими, стандартами підприємств), а також технічними умовами. Стандарт – нормативний документ, у якому встановлені правила, вимоги, загальні принципи та характеристики, які стосуються розробки, виробництва та використання певних груп продукції, для досягнення узгодженості в певній галузі. Відповідно до стандартів продукція повинна відповідати рівню якості, мати набір властивостей, відповідне оформлення й упаковку, товарний знак, маркування. Стандарти розробляються наступних видів: основоположні (терміни, загальні вимоги та правила), на продукцію та послуги, на процеси (порядок виконання різних робіт), на методи вимірювань (випробовувань, вимірювань, аналізу). Державні стандарти на території України застосовують всі підприємства незалежно від форм власності і підпорядкування. В Україні головним органом із стандартизації є Державний комітет по стандартизації, метрології і сертифікації. Міжнародні стандарти застосовують в Україні в межах виконання міжнародних договорів. Питаннями розробки, прийняття і видання міжнародних стандартів займається міжнародна організація зі стандартизації (ISO).

Задачею товарознавства є також класифікація товарів. Класифікація – послідовний розподіл множини об'єктів на окремі класи, групи по загальним для кожного рівня ознакам. Класифікація товарів необхідна для кодування, автоматизації обробки інформації про наявність товарів, для обліку та планування товарообігу, складання прейскурантів та каталогів.

У міжнародній торгівлі нормою є штрихове кодування товарів. Конкретній одиниці товару, що характеризується ціною, розміром, масою, кольором, якістю присвоюється штриховий та цифровий код. Штриховий код EAN (European Article Numbering) це 13-розрядний цифровий код, що являє собою поєднання штрихів та пробілів різної ширини. Штриховий код

дозволяє визначити країну – імпортера, фірму-виробника та конкретний номер товару.

Конкурентоспроможність товару у значній мірі визначається його якістю. Якість – сукупність характеристик об'єкта, які відносяться до його здатності задовольняти встановлені та передбачувані потреби. Вимоги до якості – вираження певних потреб або їх переведення у набір кількісно чи якісно встановлених вимог до характеристик об'єкту, які дозволяють їх реалізувати та перевіряти (ISO 8402-1994). Вимоги до якості товарів встановлюються на етапах проектування та розробки, забезпечуються матеріально-технічним постачанням, організацією виробництва, виробничим контролем, зберіганням та реалізацією.

Для забезпечення заданого рівня якості виконується система заходів – управління якістю продукції. Вона передбачає планування та впровадження нововведень у технологію виробництва, використання прогресивних методів контролю та випробування продукції, забезпечення виробництва якісними сировинними матеріалами і комплектуючими виробами.

Сертифікація продукції являє собою комплекс дій, в результаті яких з допомогою спеціального документа – сертифіката підтверджується відповідність товару вимогам стандартів. Вибір того чи іншого стандарту як критерію сертифікації визначається її метою. З розвитком зовнішньоекономічних відносин виявилась необхідність проведення об'єктивних випробувань виробів, незалежних як від виробника, так і споживача продукції, що гарантувало відповідність виробу певним вимогам якості. Сертифікація стала одним із важливих механізмів управління якістю, який дає можливість об'єктивно оцінити продукцію, надати споживачу підтвердження її безпеки, підтвердити її конкурентоспроможність.

Для визначення якості товарів використовують показники якості - прості та комплексні. Їх порівнюють з базовими показниками, які характерні для кращих зразків аналогічного призначення, що в найбільшій мірі задовольняють потреби.

Якість товару і спроможність задовольняти потреби споживачів визначається через його властивості. Властивість – об'єктивна особливість продукції, яка проявляється при її створенні, експлуатації та зберіганні. Споживчі властивості поділяють на соціальні, функціональні, ергономічні, естетичні, надійність та безпечність.

Показники соціального призначення характеризують потребу суспільства у даних товарах. До них відносяться показники доцільності випуску та збуту товарів, соціальна адреса товару, швидкість морального зношування, показники відповідних соціальних ефектів. До функціональних відносяться показники які характеризують здатність виробів задовольняти задані потреби: показники досконалості виконання основної функції та показники універсальності використання товару. Показники ергономічних властивостей характеризують зручність використання виробів людиною. Показники

надійності характеризують здатність виробів виконувати свої функції протягом визначеного проміжку часу (безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність, здатність зберігатись). Показники естетичних властивостей розкривають раціональність, красу та художню виразність, зручність у користуванні. Показники екологічних властивостей свідчать про рівень шкідливої дії на оточуюче середовище при експлуатації товарів. Показники безпеки використання товарів включають біологічну безпеку (відсутність виділення шкідливих речовин), електричну (захищеність від враження струмом), механічну (відсутність гострих кромок), пожежну.

В основі споживчих властивостей лежать природні властивості матеріалів - хімічні, фізичні, механічні, біологічні.

До хімічних властивостей відносять стійкість матеріалів до дії кислот, лугів, води, органічних розчинників. Фізичні властивості – маса, механічні, термічні, оптичні, акустичні та електричні властивості. Показниками маси є щільність [кг/м³], об'ємна маса (маса одиниці об'єму сипучих матеріалів), маса 1 м² (характеристика листових матеріалів), маса виробів (брутто, нетто), пористість.

Механічні властивості проявляються в матеріалах та виробках під дією зовнішніх сил. Прикладені зусилля викликають деформацію (%) - зміну розмірів і форми тіл під дією навантажень. Деформації поділяють на пластичні та пружні.

До механічних властивостей відносять:

- міцність – здатність матеріалів не руйнуватись під дією зовнішніх сил. Показником міцності є границя міцності (тимчасовий опір):

$$\sigma_B = \frac{P_{\text{руйн}}}{F_0},$$

де $P_{\text{руйн}}$ - руйнуюче навантаження, Н;

F_0 – площа поперечного перерізу, м².

- твердість – здатність матеріалів чинити опір проникненню в них інших твердих тіл при вдавлюванні чи царапанні.

Серед фізико-хімічних властивостей важливими є сорбційні властивості, які характеризують здатність матеріалів та виробів поглинати гази, пари, розчинені речовини. До біологічних властивостей відноситься стійкість матеріалів та виробів до дії мікроорганізмів, комах, гризунів (гниття деревини, знищення тканин міллю).

Тема 2. Металопродукція

На сьогодні основними конструкційними матеріалами є метали та їх сплави. Металеві матеріали, що використовують у техніці, підрозділяють на чорні (залізо та його сплави) і кольорові. Основна частина світового виробництва металевих матеріалів припадає на залізо та його сплави.

Кольорові метали класифікуються за наступними ознаками:

- за щільністю: важкі (свинець, мідь, олово тощо), легкі (алюміній, магній, титан);
- за температурою плавлення : легкоплавкі (свинець, олово, цинк), тугоплавкі (вольфрам, молібден);
- за електропровідністю: матеріали з високою електропровідністю (алюміній, мідь, срібло);
- за ступенем окислюємості: благородні (золото, срібло, платина), звичайні метали ;
- за ступенем розповсюдженості в природі: рідкісні (тантал, галій, ніобій) та розповсюджені.

Зі сплавів заліза найбільше розповсюдження мають сталі та чавуни.

Сталь – сплав заліза з вуглецем, в якому вміст вуглецю складає 0,02 –2,14%.

Чавун – сплав заліза з вуглецем, в якому вміст вуглецю складає 2,14-6,67%. Вуглець у структурі чавунів знаходиться переважно у вигляді включень графіту. У залежності від технології виробництва включення графіту можуть мати пластинчасту або кулясту форми. Чавуни є матеріалом для виготовлення чавунних відливок - литих заготовок для складних за формою, середньонавантажених деталей. Сировиною для виготовлення чавунних відливок є чушкові чавуни, сталевий та чавунний брухт, феросплави, кокс.

Чушкові чавуни є продукцією доменного виробництва і поставляються у вигляді злитків (чушок) масою до 20 кг. Сталевий і чавунний брухт перед використанням подрібнюють до кусків розміром до 300x200x150 мм, масою до 40 кг.

Для корегування хімічного складу та легування сталей і чавуну використовують феросплави – сплави заліза з підвищеним вмістом необхідного хімічного елемента. Назва феросплавів визначається їх головними компонентами – феросиліцій (Fe-Si), феромарганець (Fe-Mn), ферохром (Fe - Cr). Марка феросплаву визначає вміст основного легуючого елемента (феросиліцій ФС45 вміщує 45% кремнію).

Важливим видом заготовок для машинобудівного виробництва є чавунні відливки з сірого та високоміцного чавуну. Масовою продукцією ливарного виробництва є чавунні труби.

Основним конструкційним матеріалом у машинобудуванні є сталі. За хімічним складом сталі поділяються на вуглецеві і леговані. За призначенням вуглецеві сталі розділяються на конструкційні сталі (до 0,65% С), які мають високу міцність та пластичність і інструментальні сталі (0,7-1,3%С), які мають високу твердість та крихкість.

Якість сталі визначається вмістом шкідливих домішок S і P. За якістю сталі поділяються на сталі звичайної якості, якісні та високоякісні.

Вуглецеві конструкційні сталі звичайної якості є недорогим класом сталей для машинобудування, транспорту, будівництва. В маркуванні

сталей звичайної якості (Ст 0, Ст 1...Ст 6) цифра означає порядковий номер. Чим вищий цей номер, тим вища міцність і твердість сталі, тим нижча пластичність.

Вуглецеві конструкційні якісні сталі поділяються на марки за хімічним складом. Цифри у їх марках означають середній вміст вуглецю у сотих долях процента. Леговані сталі випускаються лише якісними та високоякісними. Цифри у марках вказують на середній вміст вуглецю у сотих долях процента та вміст легуючих елементів у процентах. Легуючі елементи позначаються літерами: С – кремній, Х – хром, М – молібден, Г – марганець, Н – нікель, В – вольфрам, Т – титан.

Найбільш поширеними є наступні марки легованих сталей:

- конструкційні сталі з підвищеним рівнем механічних властивостей після проведення термічної обробки – 15Х, 40ХН, 30ХГСНА;
- жаростійкі – 40Х9С2 (0,4% С, 9% Cr, 2%Si);
- корозійностійкі – 08Х13;
- ресорно-пружинні – 65ГС;
- автоматні (з поліпшеною обробляемістю різанням – А11).

Вуглецеві інструментальні сталі у зв'язку з низькою теплостійкістю використовують для інструментів, що у процесі роботи не нагріваються. Високу твердість до температури 500 – 600⁰С зберігають швидкоріжучі інструментальні сталі Р18 (1%С, 18% W), Р6М5 (1%С, 6%W, 5% Мо).

Основна частина вироблюваної сталі постачається у вигляді прокату – продукції, отриманої у результаті прокатки сталевих злитків. Основними характеристиками прокату є марка сталі з якої його виготовлено, розміри профілю, допустимі відхилення розмірів, маса 1 погонного метра. Сукупність усіх видів прокату називають сортаментом. Прокат поділяють на наступні види - сортовий, листовий, труби та спеціальні види прокату. До сортового прокату відносяться такі профілі як кутик, круг, квадрат, швелер, штаба, двотавр, рейки. Листовий прокат поділяють на товстолистовий (товщина листа > 4 мм) та тонколистовий. Серед спеціальних видів прокату широко використовується сталь для армування залізобетонних конструкцій. Це круглі профілі з періодичними поперечними виступами. Арматурну сталь випускають діаметром 6-80 мм. У залежності від механічних властивостей арматурну сталь поділяють на класи.

Стальні труби поділяють на безшовні та шовні. Безшовні труби призначені для роботи з підвищеним тиском. Їх використовують у нафтодобувній промисловості, у гідравлічних системах.

Значне місце серед металопродукції займають металовироби промислового призначення (метизи). До них відноситься дріт, канати, сітки, кріпильні вироби.

Дріт з низьковуглецевих сталей використовують у якості заготовки для холодної висадки та для армування залізобетонних виробів. Дріт із середньо- та високовуглецевих сталей поділяють на пружинний, для виготовлення спиць, голок, тросів та канатів, будівельної арматури. Дріт характеризується діаметром, якістю та покриттям поверхні, міцністю та маркою сталі.

Канати – гнучкі металеві вироби, утворені при звиванні дроту навколо сердечника. Канати виробляються із прядей, які навиті дротом діаметром до 2 мм. Їх основними характеристиками є діаметр канату та складових дротів, розрахункова площа перерізу усіх дротів, розривне зусилля каната і окремих дротинок, маса 1000 м змащеного каната.

Машинобудівельні кріпильні вироби (метизи) призначені для утворення роз'ємних різьбових (болти, гвинти, гайки) та нероз'ємних (заклепки) з'єднань. Найбільш розповсюджені з'єднання з використанням метричних різей, які мають гвинтову канавку з кутом при вершині профілю 60 градусів. Прокат з розміром поперечного перерізу до 50 мм транспортують зв'язаним у зв'язки вагою 5-35 т. Листи товщиною до 4 мм транспортують в пачках, ув'язаними сталюю стрічкою у поздовжньому і поперечному напрямках. Стальні труби при транспортуванні щільно ув'язують дротом для виключення їх переміщення при транспортуванні. Дрібні металовироби транспортують у жорсткій тарі (ящики, барабани, контейнери), упакованими у пропарафінований папір або у полімерну плівку.

Тема 3.Продукція кольорової металургії

З кольорових металів у машинобудуванні найбільш широко використовують легкі метали - алюміній, магній, титан та їх сплави.

Алюміній має високу пластичність, тепло- та електропровідність, добре обробляється тиском. Його використовують для виробництва електротехнічного дроту, фольги. Для ливарних алюмінієвих сплавів характерні високі ливарні властивості та корозійна стійкість. У якості ливарних сплавів переважно використовують силумін - сплав алюмінію з 10-15% кремнію.

Деформовані алюмінієві сплави мають високу пластичність і набувають підвищені механічні властивості після проведення термічної обробки та старіння. Для виготовлення листів використовують дюралюміній (сплав алюмінію з міддю). Прогресивною продукцією є пресовані профілі.

Магній переважно використовується як основа ливарних та деформованих сплавів для авіації та автомобілебудування. Сплави добре обробляються різанням, але мають низьку корозійну стійкість.

Титан має високу міцність, корозійну стійкість. Сплави титану використовують для виготовлення хімічних агрегатів, в енергетичних установках, в авіаційній промисловості та у суднобудуванні.

З важких металів найбільш широко використовуються мідь та її сплави- латунь і бронза. Мідь - пластичний метал з високою електро- та теплопровідністю. Її використовують для виготовлення електротехнічного дроту, деталей електротехнічних машин, фольги для виготовлення друкованих плат. Латунь – сплав міді з цинком. У порівнянні з міддю латунь має вищу міцність, корозійну стійкість, ливарні властивості, оброблюємість різанням. Латунні заготовки використовують для виготовлення деталей підшипників ковзання, теплообмінних пристроїв тощо. Бронзи – сплави міді з оловом, а також з алюмінієм, берилієм, кремнієм. На відміну від міді у бронз, як і у латуні, кращі ливарні, антифрикційні та антикорозійні властивості. Бронзи використовують для деталей, які працюють у прісній і морській воді, для виготовлення пружин та деталей підшипників ковзання.

З дорогоцінних металів у техніці використовують золото, срібло та платину, які мають високу хімічну стійкість, добре проводять електричний струм. З цих металів виготовляють електротехнічні контакти, ювелірні вироби, платину використовують для виготовлення хімічного посуду, каталізаторів для хімічних реакторів, термопар.

Тема 4. Тверде паливо та продукти його переробки

Паливо – органічні речовини, що виділяють при згоранні велику кількість тепла. До твердого палива відноситься вугілля, кокс, торф, деревина. Світова структура паливно - енергетичного балансу: нафта-40%, вугілля-31%, природний газ-23%, атомна енергія-2%, гідроенергія – 3%.

Основними властивостями палива є: склад палива; питома теплота згорання (кількість теплоти, яка виділяється при повному згоранні палива).

З твердих видів палива промислове значення має лише вугілля (буре, кам'яне, антрацит). Вугілля класифікується за родовищем, вмістом летючих речовин, здатністю спікатись при коксуванні, за гранулометричним складом. Запаси кам'яного вугілля в Україні розташовані в Донецькому та Львівсько-Волинському родовищах. У Донецькому басейні високоякісне вугілля залягає пластами товщиною 30-50 см на глибині понад 600 м. У Львівсько-Волинському басейні вугілля залягає пластами товщиною понад 60 см на глибині близько 300 м. Воно більш дешеве, але має нижчу якість, у порівнянні з вугіллям Донецького басейну. Поклади бурого вугілля розташовані біля м. Олександрія (Кіровоградська обл.) в пластах товщиною до 20 м на глибинах 10-120 м.

Вихід летючих речовин – властивість вугілля виділяти при нагріванні до 1300°C без доступу повітря певну кількість горючих та негорючих парів. Після спікання вугілля утворюється твердий залишок, з

якого виробляють кокс. За вмістом летючих речовин вугілля поділяється на буре (Б) – понад 45%, кам'яне вугілля: довгополуменеє (Д), газове (Г), жирне (Ж), коксове (К), пісне (Т), антрацит (А) - до 9%. За розміром кусків вугілля поділяють на наступні класи : плитове (П) 100-200 мм, крупне (К) 100 – 75 мм, орех (О) – 75-25 мм, мілке (М) – 25-13 мм, сечочка (С) 13-6 мм, штиб (Ш) 6 - 1 мм, рядове (Р) з розміром кусків до 200 мм.

При зберіганні тверде паливо окислюється, стає менш калорійним, може самозагорятися. Запаси добутого вугілля зберігають на складах, що оснащені спеціальними площадками з твердим покриттям, бункерами, під'їзними коліями, вантажно-розвантажувальним і ваговим обладнанням. Максимальний термін зберігання вугілля у штабелях складає 2 роки. Вугілля транспортують у відкритих вагонах насипом.

Близько 25% видобутого вугілля служить сировиною для піролізного виробництва металургійного палива – коксу. Для коксу характерна висока пористість (~ 50%), міцність на стискання та відсутність летючих речовин.

Тема 5. Рідке і газоподібне паливо

Нафта – рідка горюча копалина, що складається з вуглеводнів і домішок кисню, сірчаних та азотних з'єднань, води, мінеральних речовин. Нафту використовують у якості сировини для отримання нафтопродуктів шляхом її глибокої переробки. Нафта є сумішшю вуглеводнів з різною температурою кипіння. Вихід паливної фракції з нафти складає 30-40%. Основним шляхом переробки нафти є розділення її на фракції за температурою кипіння (пряма перегонка), а також крекінг (розщеплення молекул вуглеводнів).

З нафти виробляються наступні види рідкого палива:

- паливо для карбюраторних двигунів (бензин);
- паливо для дизельних двигунів;
- паливо для реактивних двигунів (керосин);
- паливо для котельних установок (мазут).

Бензин, як і інші нафтопродукти, являє собою суміш вуглеводнів, він не має фіксованої температури кипіння – випаровування відбувається в інтервалі температур 35...215⁰С. Корозію металу двигуна викликають наявні у паливі сірчисті з'єднання, мінеральні кислоти та луки, вода. Основною характеристикою бензину є детонаційна стійкість – здатність протистояти вибухоподібному горінню, що визначається октановим числом і, в свою чергу, визначає марку бензину (А80, А92, А95, А98). Для підвищення детонаційної стійкості до складу бензинів вводять антидетонаційні присадки - тетраетилсвинець, етанол.

Дизельне паливо складається з нафтових фракцій з температурою кипіння від 200 до 350⁰С. Для дизельного палива найбільш важливими характеристиками є температури помутніння і згущування, а також вміст

сірки. При зниженні температури з дизельного палива починають випадати кристалики високоплавких вуглеводнів, які затрудняють його протікання по трубопроводам, перекачування насосами, забиваються фільтри. Автотранспортне дизельне паливо виробляють з низькосірчанистих нафт ($S < 0,2\%$) марок ДЛ – літнє (температура застигання – 10°C), ДЗ – зимове (температура застигання – 35°C).

У якості котельного палива використовують мазут – важкі залишки прямої перегонки нафти та крекінгу з температурою кипіння вищою 300°C . Застосування мазуту замість вугілля обумовлене зручністю його використання: він має високу калорійність; процес подачі палива виконуються механізовано; для його складування необхідні менші площі; капітальні затрати на спорудження нагрівальних установок з використанням мазуту значно нижчі, ніж для установок на твердому паливі. Топковий мазут виробляють марок 40, 100 та 200, де цифри умовна в'язкість при 50°C . Температура застигання мазуту знаходиться у межах 22-25 С.

Для транспортування рідкого палива використовують трубопроводи, танкери, залізничні та автомобільні цистерни. Розлив рідкого палива проводиться на спеціальних естакадах при температурах, не вищих температури початку кипіння нафтопродуктів, не допускається налив вільно падаючим струменем. В'язкість котельного палива значно зростає при низьких температурах, тому при його перекачуванні з ємностей використовують установки підігріву перегрітим водяним паром. Гарантійний термін зберігання бензину і дизельного палива у залежності від ряду факторів складає від 0,5 до 5 років.

Привабливість газоподібного палива визначається його наступними властивостями: висока теплоутворююча здатність; відсутність золи і кіптяви при згоранні; незначний вміст шкідливих домішок; зменшення забруднення оточуючого середовища; зручність у використанні, транспортуванні, зберіганні; автоматизації процесів горіння. Його використовують у металургійній промисловості, електро-, теплоенергетиці, в побуті, як сировина у хімічній промисловості. Розширюється використання газоподібного палива на автомобільному транспорті - його октанове число значно перевищує показники бензину. Природний газ – суміш легких вуглеводнів, у складі яких переважає метан. Перед поставкою споживачам природний газ проходить відстоювання, очистку, до його складу додають речовину з неприємним запахом – одорант.

Для негазифікованих районів з природного газу та продуктів переробки нафти виробляють скраплений газ на основі пропану та бутану. Скраплені гази при температурі від -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$ і тиску 0,2-1,6 МПа перебувають у рідкому стані, а при зниженні тиску переходять у газоподібний стан.

Тема 6. Мастильні матеріали

Мастильні матеріали – речовини, які вводять у вузли тертя для зменшення сил тертя і зношування, для охолодження поверхонь тертя, видалення продуктів зношування та захисту металу від корозії. За агрегатним станом мастильні матеріали поділяють на масла, які знаходяться при робочих температурах у рідкому стані, та змазки, які перебувають у мазеподібному стані. У свою чергу змазки розподіляються на консистентні (при звичайній температурі знаходяться у мазеподібному стані, а при нагріванні переходять у рідкий стан) та тверді, які не змінюють свого стану під дією підвищених температур.

За призначенням мастильні матеріали поділяють на моторні, трансмісійні, індустріальні, компресійні, турбінні тощо. Основу мастильних матеріалів складають нафтові (мінеральні) дистилати. Для поліпшення експлуатаційних властивостей до складу мастил вводять присадки- складні органічні або металоорганічні з'єднання. В залежності від складу присадки корегують в'язкість мастил та температуру застигання, підвищують антиокисні, антикорозійні та протизношувальні властивості.

До основних властивостей мастильних матеріалів відноситься в'язкість та залежність в'язкості від температури, температура застигання та спалаху, хімічна стійкість, здатність утворювати на поверхні матеріалу міцні маслянисті плівки, коксуємість, зольність, наявність кислотних, лужних та сірчаних з'єднань.

Моторні масла використовують для змащування двигунів внутрішнього згорання. У залежності від призначення їх підрозділяють на мастила для дизельних, карбюраторних та авіаційних двигунів.

Трансмісійні масла викорис-товують для змащування зубчатих передач. Для цієї групи масел характерна підвищена в'язкість та міцність масляної плівки. Індустріальні масла призначені для змащування виробничого технологічного обладнання, яке працює в закритих опалюємих приміщеннях, без дії агресивних середовищ. Компресійні масла призначені для змащування робочих органів компресорів та холодильних машин. Масла, що використовуються в холодильних машинах затвердівають при температурах $-40^{\circ}\text{C} \dots -110^{\circ}\text{C}$.

Консистентні змазки мають колоїдну структуру, утворену шляхом загущення масел. У якості загущувачів використовують мила (солі вищих жирних кислот), тверді вуглеводні (парафіни), неорганічні речовини (графіт). За призначенням консистентні змазки поділяють на антифрикційні, консервуючі та ущільнюючі. До найбільш розповсюджених антифрикційних змазок відноситься солідол жировий УС-1 (робочі температури від $-25^{\circ}\text{C} \dots +65^{\circ}\text{C}$), літол -24 (робочі температури від -40°C до $+120^{\circ}\text{C}$). У якості твердих змазок використовують графіт, дисульфід молібдену, тальк, полімерні матеріали тощо.

Тема 7. Продукція неорганічної хімії

Основними продуктами неорганічної хімії є кислоти, луги та солі. Найбільш широко використовуються соляна, сірчана та азотна кислоти.

Сірчана кислота H_2SO_4 – важка, масляниста, гігроскопічна рідина без забарвлення. Вона поділяється на сорти у залежності від вмісту H_2SO_4 та від вмісту різних домішок. Ця кислота використовується у виробництві добрив, штучних волокон, пластмас, барвників, фарб, для виробництва хімічних реагентів, для очистки нафтопродуктів, у якості електроліта для свинцевих акумуляторів. Сірчану кислоту транспортують у цистернах та бочках, виготовлених із сталі Ст.3.

Соляна кислота HCl – безбарвна, димляча на повітрі рідина з різким запахом. Використовується у кольоровій металургії, для очищення котлів від накипу, для одержання барвників.

Азотна кислота HNO_3 – важка безбарвна речовина, сильний окислювач. Використовується для виробництва вибухових речовин, барвників, пластмас, мінеральних добрив.

З лугів найбільше використання знаходять їдкий натр та їдке калі. Це тверді, незабарвлені, мильні на дотик речовини з високою гігроскопічністю. Їдкий натр широко використовують у нафтохімічній, целюлозо-паперовій промисловості, кольоровій металургії.

Солі є реагентом для очищення та помягшення води, їх використовують в паперовій, текстильній, шкіряній, харчовій та фармацевтичній промисловостях, у скловарінні, при виробництві мінеральних добрив.

Мінеральні добрива переважно являються солями. За видом поживних елементів їх поділяють на азотні, фосфорні, калійні та комплексні. До азотних добрив відноситься аміачна селітра, карбамід, сульфат амонію, рідкий аміак, аміачна вода. З фосфорних добрив переважно використовують суперфосфат. Калійні добрива представлені хлоридом калію та сульфатом калію.

Тема 8. Лакофарбувальні матеріали

Лакофарбувальними називають матеріали, що мають властивість при нанесенні на поверхню утворювати тонкі, щільні плівкові покриття. Їх використовують для захисту матеріалів від корозії, тепло- і електроізоляції, придання виробам декоративного зовнішнього вигляду.

До складу лакофарбувальних матеріалів входять:

- плівкоутворювачі – полімерні речовини, здатні утворювати тонкі міцні плівки;

- розчинники плівкоутворювачів (скіпідар, спирти, ацетон);
- пластифікатори – добавки, що надають покриттям еластичність;
- пігменти – добавки, що надають лакофарбувальним матеріалам необхідний колір;
- сиккативи – добавки прискорюючі висихання масловміщуючих компонентів.

До лакофарбувальних матеріалів відноситься:

- лак – розчин речовини, здатний утворювати на поверхні матеріалу після випаровування розчинника прозоре однорідне покриття;
- емаль – суміш лака з пігментом;
- фарба - матеріал на основі рослинного масла, загущеного пігментами. До робочої в'язкості фарби розбавляються оліфою;
- ґрунтовка – фарба або емаль, утворююча покриття з підвищеною адгезійною здатністю. Ґрунтовка формує перший шар у лакофарбувальних покриттях;
- шпатльовка – в'язка густа композиція, призначена для попереднього заповнення та згладжування нерівностей.

В залежності від призначення лакофарбувальним матеріалам присвоюються номери: 1 – атмосферостійкі; 2 – стійкі всередині приміщень; 4- водостійкі; 5 – спеціальні (для фарбування бетонних поверхонь, шкіри, гуми), 6 – масло-, бензиностійкі; 7 – хімічностійкі; 8 – термостійкі; 9 – електроізоляційні; О - ґрунтовки, ОО – шпатльовки.

В маркування лакофарбувальних матеріалів входить позначення плівкоутво-рюючих речовин: поліконденсатні смоли (ПФ-пентафталеві, ГФ –гліфталеві, КО- кремній-органічні); полімерізаційні смоли (ВА – полівінілацетатні, АК -поліакрилатні); ефіри целюлози (НЦ - нітроцелюлозні); масляні (МА).

До основних властивостей лакофарбувальних матеріалів відносяться укривність (г/м^2); час висихання, твердість плівки, умови та тривалість експлуатації, колір.

До лакофарбувальних матеріалів відноситься ряд допоміжних компонентів (оліфи, розчинники). Оліфи – рідкі речовини, що використовуються для доведення до необхідної консистенції фарб. Натуральні оліфи (марка В) отримують нагріванням конопляного або л'яного масла з послідуочим окисленням. Напівнатуральні оліфи (оліфа “оксоль”) отримують у результаті термічної та хімічної переробки соняшникової, соєвої та кукурудзяної олій у присутності сиккативів і розчинників. На відміну від рослинних масел оліфа більш густа речовина, швидше висихає, утворює більш товсті покриття.

Для отримання необхідної консистенції фарб використовують розчинники – органічні летючі речовини, здатні розчиняти плівкоутворюючу основу лаку або фарби. Для кожного типу

лакофарбувальних матеріалів використовуються лише певні типи розчинників.

Фарби являються токсичними та пожеженобезпечними матеріалами. Лакофарбувальні матеріали в упакованому вигляді повинні зберігатися у складських приміщеннях при температурі $-40 \dots +40^{\circ}\text{C}$.

Тема 9. Полімерні матеріали, пластмаси, гума та гумотехнічні вироби

Полімери – хімічні з'єднання, макромолекули яких складаються з великої кількості повторюючихся ланок. Пластмаси – композиційні матеріали на основі полімерів, до складу яких входять ряд компонентів. Полімери поділяються на термопластичні полімери та термореактивні полімери. Термопластичні полімери здатні при теплозмінах багаторазово розм'якшуватись та затвердівати. Для їх будови характерні лінійні макромолекули. Термореактивні полімери мають сітчаті макромолекули. Після первинного затвердіння у процесі послідуєчого з нагрівання вони не розм'якшуються та не розчиняються у розчинниках.

До складу пластмас крім полімерів включають стабілізатори (добавки для сповільнення старіння), пластифікатори (добавки для підвищення пластичності), барвники та наповнювач (добавки для зміцнення та здешевлення матеріалу). За видом наповнювача пластмаси поділяються на газонаповнені, з порошковими, волокнистими та листовими наповнювачами. У залежності від складу пластмаси здатні утворювати велике число комбінацій властивостей. Назва пластмаси визначається назвою полімеру, з якого вона виготовлена. За призначенням пластмаси поділяються на: силові, удароміцні, антифрикційні, фрикційні, термо-, волого-, хімічностійкі, електроізоляційні, світлотехнічні, декоративні.

За товарною класифікацією пластмаси поділяються на сировинні, плівкові та листові. Сировинні пластмаси поставляються у вигляді гранул, порошоків, волокон, мас для лиття. Їх використовують для виготовлення виробів методами пресування, лиття, екструзії. До цієї групи відносяться поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол, фторопласт, епоксидні маси.

Поліетилен – білий термопластичний порошок. Сировиною для виготовлення поліетилену є газоподібні продукти переробки нафти. При протіканні реакції полімеризації при високому тиску (120-250 МПа) утворюється поліетилен високого тиску з порівняно невисокими механічними властивостями, який набухає у бензині, але стійкий до дії лугів, кислот, спиртів. При низькому тиску (0,05-0,6 МПа) в присутності каталізаторів утворюється поліетилен з підвищеною щільністю, твердістю, маслостійкістю та високим рівнем механічних властивостей. Поліетилен високого тиску служить сировиною для виробництва предметів побутового призначення, плівок, труб. З

поліетилену низького тиску виготовляють хімічностійкі вироби, бензино- та водостійкі деталі, плівку для ламінування паперу. У порівнянні з поліетиленом поліпропілен має підвищену термостійкість (до 150⁰С). Він використовується для виготовлення труб, електроізоляційних покриттів, корпусів акумуляторів.

Полівінілхлорид – білий термопластичний матеріал, нерозчинний у воді, спиртах, бензині. Широко використовується у кабельній промисловості, характеризується високими ізоляційними властивостями, служить сировиною для виготовлення штучної шкіри та лінолеуму.

Фторопласт – полімер з високою хімічною стійкістю до дії усіх лугів і кислот, має високу термостійкість (до 320⁰С), високі діелектричні властивості, низький коефіцієнт тертя. Використовується для виготовлення електроізоляційних і конденсаторних плівок, хімічних трубопроводів, хімічного посуду, підшипників ковзання.

Терморезистивні фенолформальдегідні смоли випускають у вигляді порошку, гранул, чешуйок і використовують для виробництва електроізоляційних деталей, які працюють в умовах підвищених температур та вологості, для виготовлення слоїстих пластиків, у якості зв'язуючої речовини при виробництві фанери, дерев'яностружкових та дерев'яноволокнистих плит.

Широке використання знаходять плівкові полімерні матеріали: - поліетиленова плівка, що використовується для виготовлення транспортних мішків, теплиць, протифільтрувальних екранів при прокладці меліоративних каналів; -целюлозна плівка (целофан) яка використовується для пакування харчових продуктів; -полівінілхлоридна плівка використовується як тара для харчопродуктів, пакетів для молока, упаковок для ліків.

Для оздоблювальних та декоративних робіт використовують листові пластмаси: 1)текстоліт – слоїстий листовий матеріал, утворений з ряду шарів тканини, просочених терморезистивними смолами. З текстоліту виготовляють зубчаті колеса, електротехнічні вироби, підшипники ковзання; 2)гетинакс – виготовляється пресуванням шарів паперу, просоченого терморезистивною смолою. Він використовується переважно для виконання оздоблювальних робіт; 2) склотекстоліт – слоїстий пресований матеріал, виготовлений із склотканини, просоченої фенолформальдегідною смолою. Характеризується підвищеною теплостійкістю, низькою горючістю. Використовується у якості фольгованого електроізоляційного матеріалу для виготовлення друкованих плат.

Спінені пластмаси – високопористі матеріали, отримані з синтетичних смол з добавками піно- і газоутворювачів. За структурою ці матеріали поділяються на пінопласти (з нез'єднаними порами) та поропласти (із сполучаючимися порами).

Широке використання гуми пов'язане з її високою пружністю та здатністю поглинати вібрації, працювати в умовах стирання та багаторазового розтягування і згинання. Вона газо- і водонепроникна, стійка до дії масел, рідкого палива, є діелектриком. У готових виробах гума знаходиться у термореактивному стані - непластична та нерозчинна. Сировиною для гуми є невулканізована гумова суміш, що має високу пластичність, яка достатня для формоутворення виробів. Основним компонентом гуми є термопластичний еластичний полімер – каучук, який за методом отримання поділяють на натуральний та синтетичний. Промисловість випускає понад 200 марок синтетичного каучуку з продуктів переробки нафти, природного газу, вугілля. Крім каучуку до складу гуми входять прискорювачі вулканізації, протистаріючі добавки (парафін, віск), пом'ягшувачі, активні наповнювачі (підвищуючі механічні властивості), неактивні наповнювачі (здешевлюючі вартість гуми), барвники.

Каучук перетворюється у гуму в процесі вулканізації, коли лінійна структура каучуку перетворюється в сітчасту. Вулканізація - це процес хімічної взаємодії при нагріванні до температур 120-140⁰С між каучуком і добавкою сірки.

За призначенням гума поділяється на загального (переважно для виробництва шин) і спеціального призначення (бензино-, маслостійка, термо-, морозостійка, зносостійка, електропровідна, харчова). З гумотехнічних виробів найбільш широко застосовують шини, транспортні стрічки, привідні ремені, гумові рукави.

Тема 10. Матеріали та виробы загальнобудівельного призначення

За призначенням будівельні матеріали поділяють на конструкційні, в'язучі, опоряджувальні, теплоізоляційні, для зашклення, для підлоги тощо. За складом їх поділяють на мінеральні та органічні (бітум). За видом сировини та способом отримання будівельні матеріали розділяються на природні (гравій, пісок, природний камінь, деревина) та штучні (керамічні, скло, металеві, полімерні тощо). За хімічним складом вони поділяються на неорганічні (пісок, глина) та органічні (деревина, пластмаси, фарби тощо).

Можливості використання будівельних матеріалів визначаються комплексом їх властивостей. До фізичних властивостей відноситься: щільність (маса одиниці об'єму матеріалу в абсолютно щільному стані; об'ємна вага (вага одиниці об'єму матеріалу в його натуральному стані; пористість (%); гігроскопічність (властивість поглинати пари води з повітря); водопоглинання (властивість матеріалу вбирати в себе воду); вологість (кількість вологи, що знаходиться у матеріалі); теплоємність (здатність матеріалу поглинати при нагріванні певну кількість тепла); теплопровідність (здатність матеріалу передавати через себе теплоту);

морозостійкість (здатність насиченого водою матеріалу витримувати багаторазове наперемінне заморожування та розмерзання без руйнування); вогнетривкість (здатність матеріалу витримувати дію високих температур), звуко- та газопроникність. До механічних властивостей відноситься міцність, твердість, стираємість, опір ударним навантаженням; до хімічних – стійкість до дії кислот та лугів, а також корозійна стійкість.

Природні кам'яні будівельні матеріали отримують у результаті обробки гірських порід. Їх використовують для спорудження фундаментів, стін, опорядження споруд, а також як сировину для виробництва інших видів будівельних матеріалів. Гірські породи залягають у надрах у вигляді суцільних масивів або накопичення уламків різних розмірів. За походженням гірські породи поділяють на:

- вивержені (утворені з розплавленої магми). При повільному охолодженні у глибинних шарах утворилися граніт, габбро, лабрадорит. При швидкому охолодженні розлитої магми утворилися породи з дрібнозернистою структурою – базальт, порфір, діабаз. В результаті цементації обломочних порід виверження виникли вулканічні туфи та пемза. Для суцільних порід виверження характерна висока міцність (100...350 МПа), щільність, морозостійкість;
- осадові гірські породи – продукти фізичного та хімічного розпаду первинних гірських порід під дією води, вітру, тепломін (глини, піски, гравій, гіпс, доломіти), а також у результаті цементації мінеральних частин відмерлих організмів (вапняки, крейда);
- видозмінені (метаморфічні) гірські породи – матеріали, структура яких утворилася у результаті дії високого тиску та температури (кварц, мармур).

Асортимент природних кам'яних матеріалів включає:

- бутовий камінь (куски неправильної форми розміром 150...500 мм, масою 20...40 кг) - використовується для виготовлення фундаментів, переробки на щебінь;
- стінові камені, що виготовляються у формі правильного паралелепіпеда, шляхом випилювання із масивів вапняків, піщаників, туфів (використовуються для кладки та оздоблення стін);
- облицювальні плити з розмірами: довжина 50...2500 мм, ширина 50...1200 мм, товщина - 6...140 мм;
- бортовий камінь (пиляний або колотий) - для відділення проїзної частини вулиць та доріг від тротуарів та газонів;
- гравій та щебінь – дрібні куски каменя розміром 5...70 мм. Гравій утворився в результаті природного руйнування гірських порід, а щебінь – при штучному механічному подрібненні каменів;
- пісок – дрібнозернистий матеріал з розміром зерен 0,14...5 мм.

Керамічні будівельні матеріали та вироби – штучні кам'яні вироби, утворені з суміші глини і добавок шляхом формування, висушування та

послідуючого відпалювання. Глина після відпалювання набуває властивостей каменя. За ступенем однорідності та зернистості кераміку поділяють на грубу та тонку (фарфор, фаянс). За призначенням керамічні будівельні вироби поділяють на стінові вироби (цегла), вироби для оздоблення фасадів (лицьова цегла, плитки), покрівельні матеріали, вироби для внутрішнього оздоблення, санітарно-технічні вироби (умивальники, унітази, зливні бачки), вироби для підземних комунікацій (каналізаційні труби), заповнювачі для легких бетонів - керамзит; вогнетривкі вироби.

Основним стіновим матеріалом є цегла глиняна. За міцністю на стискання цегла поділяється на сім марок 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300 (кг/см²). У порівнянні зі стіною цеглою лицьова цегла має більш світле забарвлення, гладку поверхню, підвищену морозостійкість.

Керамзит- легкий пористий керамічний матеріал, який випускається у вигляді гравію чи піску . Він використовується як заповнювач при виготовленні легких бетонів, а також як теплоізоляційний матеріал.

Вогнетривкі керамічні матеріали використовують для спорудження металургійних, скловарних та термічних печей, топок. У залежності від хіміко-мінералогічного складу вони поділяються на: кремнеземисті (дінас); алюмосілікатні (шамот); магнезіальні (магнезит, доломіт); хромисті (хромомagneзит), вуглецеві (графітні).

Скло-аморфний, твердий, крихкий, прозорий матеріал, утворений в результаті охолодження розплавів склоутворюючих компонентів (кварцовий пісок, кальцинована сода, калієва селітріа крейда, вапняк). Колір скла визначається добавками барвників – окислів металів. Скло має високу стійкість до дії кислот, але руйнується під дією лугів. Недоліком скла є висока крихкість, малий опір згинанню та розтягуванню. Сортність скла визначається хімічним складом, методами обробки, наявністю дефектів (пухирців, царапин, сторонніх включень).

За призначенням скло поділяється на технічне (оптичне, хімічне, автотранспортне, світлотехнічне, електроізоляційне), будівельне, тарне..

До основних видів скляних виробів відноситься:

- віконне скло неpolіроване безбарвне , що випускається товщиною 2...6 мм. У залежності від товщини листи мають розміри від 400×400 до 1600 ×2400 мм;
- вітринне скло (товщина 6,5 та 8 мм, розміри листа до 4450× 2950 мм);
- сонцезахисне скло, яке характеризується низьким пропусканням інфрачервоних променів. На одну його поверхню наносять тонкий шарр відбиваючого окисно-металевого покриття;
- армоване листове скло з запресованою всередину металевою сіткою із сталюого дроту. Така сітка утримує уламки скла, що утворюються при механічному руйнуванні або при пожежі;

- візерункове скло з рельєфним малюнком на поверхні, що сприяє розсіюванню світла;
- склопакети - вироби, що складаються з кількох листів скла, з'єднаних по периметру герметичною рамкою;
- склоблоки - пустотілі об'ємні вироби з герметичною порожниною. Вони використовуються для кладки стін і перегородок;
- профільне скло - вироби зі швелерним або замкнутим профілем, які виготовлені методом прокатки. Використовується для утворення світлопрозорих стін, перегородок, покрівель;
- марблінг - плитки товщиною 5-12 мм, які виготовлені з темного скла. Вони застосовуються для облицювання стін, цоколів, оформлення інтер'єрів;
- загартоване листове скло, яке руйнується з утворенням дрібних кусочків із тупими кромками. Використовується для застосування в автомобілях, вагонах, сільськогосподарських машинах. Загартоване скло не підлягає різанню, його нарізують із звичайного скла до загартовування;
- тріплекс - тришарове скло, утворене при склеюванні окремих листів полімерною прокладкою. При розбиванні уламки скла не розлітаються, а утримуються прокладкою. Використовується на автомобільному транспорті.

Листове скло упаковують у пірамідальні контейнери та дощаті ящики. Листи в них встановлюють вертикально, вільний простір заповнюють дерев'яною стружкою. Дрібні скловироби вкладають на піддони та в контейнери рядами на торець. При транспортуванні запобігають здвиганню та качанню скловиробів. Тару з листовим склом встановлюють на торець по напрямку руху.

Тема 11. Мінеральні та органічні в'язучі матеріали та вироби

Мінеральні в'язучі речовини – порошкоподібні матеріали, які утворюють з водою пластичну клейку масу, що через певний час перетворюється у штучне каменеподібне тіло. У будівництві використовують наступні терміни: суміш в'язучої речовини з водою – тісто; при добавці до тіста піску – розчин; при добавці до розчину щебня або гравію – бетон; бетон зі сталлюю арматурою – залізобетон.

У залежності від умов затвердіння та збереження міцності мінеральні в'язучі речовини поділяються на повітряні (затвердівають і зберігають міцність лише на повітрі - вапно, гіпс); гідравлічні (здатні затвердівати і зберігати міцність у воді - портланд-цемент); автоклавні, які затвердівають при підвищеному тиску і температурі).

У якості в'язучої речовини найбільш широко використовують портланд-цемент - продукт тонкого подрібнення цементного клінкера, який утворюється при спіканні суміші із глини та вапняку. Марка цементу

визначається міцністю утвореного цементного каменя при стисканні $[\frac{\text{кг}}{\text{см}^2}]$.

За швидкістю твердіння цементи поділяють на звичайні цементи (максимальна міцність цементного каменя досягається через 28 діб) та швидкотвердіючі (3 доби).

Будівельний гіпс (алебастр) через 2 години затвердіння набуває міцність 35–55 кг/см². Гіпс використовують у штукатурних розчинах, для виробництва панелей, архітектурних художніх елементів.

Рідке скло (технічний силікат натрію) – густа рідина, утворена при розчиненні скловидних силікатів у воді. Використовується для виробництва кислотостійких цементів, укріплення ґрунтових основ фундаментів, для виробництва фарб та клеїв.

Будівельне вапно – в'язуча речовина, утворена в результаті відпалювання вапнякового каменя або крейди. Після відпалювання утворюється напівпродукт – негашене кускове вапно. Його використовують після помолу у якості сировини для виробництва сілікатної цегли. Гідратне (гашене) вапно – дисперсний порошок або тісто білого кольору, утворене при взаємодії кусків негашеного вапна з водою. Гашене вапно є основою для виробництва будівельних розчинів.

Розчини на основі кварцевого піску та вапна затвердівають повільно, розкисають під дією води, мають низьку міцність. Хімічна взаємодія між піском та вапном протікає при температурі вище 170⁰С та при підвищеному тиску. Така реакція лежить в основі виробництва сілікатної цегли. Цей матеріал виготовляють із суміші кварцевого піску та негашеного вапна шляхом пресування і послідуєчого зміцнення у автоклаві. Сілікатна цегла на відміну від керамічної має нижчу водосійкість, не витримує дії підвищених температур.

На основі мінеральних в'язучих речовин виготовляють бетони, залізобетонні вироби і конструкції, будівельні розчини для кладки цегли, азбоцементні вироби. Бетони використовують для спорудження монолітних і збірних бетонних та залізобетонних конструкцій. Монолітні конструкції бетонують на місці будівництва, збірні – виготовляють на спеціалізованих підприємствах і монтують на будівельних майданчиках. До основних видів залізобетонних виробів відносяться елементи фундаментів (блоки, сваї), колони багатопверхових будівель, плити перекриття, ферми.

Азбоцементні вироби, переважно листи хвилястого профілю для покриття будов, виготовляють пресуванням суміші із цементу та азбесту. Для стінових панелей і перегородок використовують плоскі азбоцементні листи. Для меліорації, каналізації, прокладання телефонних кабелів використовують азбоцементні труби.

Органічні в'язучі речовини – рідкі або в'язкі продукти на основі високомолекулярних вуглеводнів (бітуми, дьогті). Для них характерна гарна змішувемість та зчеплюваність з твердими матеріалами, стійкість проти дії атмосферних факторів, зміна властивостей у залежності від температури.

Бітуми складаються з вуглеводнів нафтового походження. Бітуми поділяються на будівельні, покрівельні, ізоляційні (для захисту трубопроводів від ґрунтової корозії), дорожні. Суміш бітума з наповнювачами утворює асфальт. Дьогті – в'язкі рідини темного кольору виділені з вугілля в процесі виробництва коксу. Органічні в'язучі речовини у вигляді розчинів та мастик використовують для гідроізоляції та покрівельних робіт. Їх використовують у якості сировини для виробництва рулонних та листових матеріалів:

- пергамін покрівельний- картон просичений бітумом (підкладочний рулонний матеріал для нижніх шарів покрівельного килима);
- гідроізол – азбестовий папір, просичений бітумом (гідроізоляція підземної частини будинків);
- рубероїд – картон, просичений бітумом з послідуєчим нанесенням на обидві сторони полотна бітума і посипки піском (покрівельний матеріал);
- толь – картон, покритий дьогтьовими продуктами з послідуєчою посипкою (покрівельний та гідроізоляційний матеріал);
- фольгоізол – алюмінієва фольга, покрита з однієї сторони бітумно-гумовим в'язучим (покрівельний та гідроізоляційний матеріал).

Тема 12. Лісові та паперові матеріали

Деревина являє собою органічний матеріал, який використовується для виготовлення пиломатеріалів, дерев'яностружкових та деревяноволокнистих плит, фанери, для виробництва целюлози, у якості сировини для хімічної промисловості, для опалення.

Кращу повноцінну частину дерев називають діловою деревиною. Її використовують як конструкційний матеріал та для виготовлення напівфабрикатів зі збереженням властивостей деревини. Всі інші частини дерева та відходи переробки використовують як сировину для дерев'яної маси. Ділова деревина характеризується високою питомою міцністю, декоративністю, гарною оброблюємістю, низькою щільністю та теплопровідністю. До недоліків натуральної деревини відноситься анізотропія механічних властивостей, їх значна залежність від вологості, недостатня біологічна стійкість під дією грибків, бактерій, комах. Біологічну стійкість деревини підвищують просочуванням антисептиками, клеями. Вадами деревини є сучкуватість, хвилясте розміщення волокон, кривизна, тріщини, цвіль, червоточини. Вологість свіжозрубаної деревини складає 35-40%, повітряно-сухої 15-20%, кімнатно-сухої- 8-13%.

За породами деревинні матеріали поділяють на хвойні і листяні. За щільністю деревина поділяється на: - малої щільності – сосна, ялина, кедр, липа; - середньої щільності - тис, береза, бук, горіх; - високої щільності – граб, кизил, дуб. За твердістю деревина поділяється на м'яку – сосна, ялина, липа, осина; тверду – береза, бук, ясьень. За способом обробки дерев'яні матеріали поділяються на круглі, пиляні, лущені, стругані, подрібнені (щепа).

Круглі матеріали поставляють у вигляді хлестів (стовбури без коріння та сучків); дрючків, утворених при поділі хлестів, колод (відрізків дрючків). Товщина дрючків і колод вимірюється з тонкого кінця без кори. Кількість круглих лісоматеріалів визначають за об'ємом. За одиницю об'єму приймають: 1) щільний кубічний метр – кількість деревини, що займає простір 1 м x 1 м x 1 м без просвітів (визначається за таблицями, виходячи з товщини і довжини дрючків); 2) складочний кубічний метр (складометр), що включає порожнечу між дрючками і визначається шляхом обміру штабелів по ширині, висоті та довжині.

Пиломатеріали - дерев'яні сортаменти, які одержані при повздовжньому розпилюванні дрючків. За формою поперечного перерізу пиломатеріали поділяються на: - пластини (2 симетричні частини дрючка); - бруси (товщина та ширина > 100 мм); - бруски (товщина та ширина < 100 мм); - дошки (ширина більша двох товщин); - обаполи (бокова частина дрючка); - шпали (бруси довжиною 2750 мм).

За характером обробки пиломатеріали поділяють на обрізні з пропиляними чотирма сторонами та необрізні з пропиляними двома сторонами (з двох сторін залишається обзол).

Підвищення ефективності використання деревини забезпечується при виробництві фанери, деревностружкових (ДСП) та деревноволокнистих (ДВП) плит. Сировиною для їх виготовлення є низькоякісна деревина та відходи деревообробки. Фанера складається з трьох і більше листів шпона, які склеєні у плоский лист, із взаємно перпендикулярним розміщенням волокон. Шпон отримують різанням деревини у площині, паралельній напрямку волокон.

ДСП – листовий матеріал, утворений шляхом гарячого пресування дерев'яної стружки із зв'язуючими синтетичними смолами. ДСП використовують у будівництві, при виробництві меблів. ДВП виробляють при розливанні на сітку дрібно розмеленої дерев'яної маси та її послідовним гарячим пресуванням.

Паперові матеріали поділяються на папір та картон. Папір представляє собою матеріал із рослинних волокон, які зв'язані між собою силами поверхневого зчеплення. Сировиною для виготовлення паперової продукції є деревина, лляні та бавовняні відходи, макулатура та інші волокнисті матеріали. До складу паперу також входять проклеюючі речовини, мінеральні наповнювачі, хімічні волокна, пігменти, барвники. Маса 1 м² паперу становить від 4 до 250 г, картону – понад 250 г. У залежності від

товарного вигляду папір поділяється на листовий та рулонний. Листовий папір випускається стандартних форматів..

Виробляється близько 350 різних видів і марок паперу. У залежності від призначення папір характеризується різними показниками: вагою 1 м², об'ємною вагою, механічною міцністю, ступенем проклейки, зольністю, вологістю, кольором, білизною, чистотою, гладкістю, здатністю вбирати вологу, діелектричними властивостями. За призначенням папір поділяють для друкування (типографський, офсетний, документний, крейдований, картографічний), для письма (зошитовий, поштовий, конвертовий), креслярсько-малювальний (ватман, калька), фільтрувальний, для касових апаратів, копіювальний, пакувальний, електроізоляційний, світлочутливий. Обгортковий папір поділяється на мішечний, пергаментний, пропарафінований, бітумний. Особливе місце серед обгорткових матеріалів займає пергамент. Він прозорий, жиро - і водонепроникний, що досягається за рахунок обробки паперу сірчаною кислотою з наступним промиванням, нейтралізацією і висушуванням.

Картон у залежності від призначення поділяють на тарний, палітурний, електроізоляційний, для поліграфічних робіт, для будівництва, для виготовлення фільтруючих елементів. Тарні картони призначені для виготовлення ящиків і коробок для упаковки виробів і матеріалів. Картон ефективно замінює дерев'яну ящикову тару та скло для виготовлення тари для молока і соків. Картонні ящики майже у 5 разів дешевші дерев'яних. Основним видом тарного картону є гофрований картон, який виготовляють склеюванням почергово шару гладкого картону і гофрованого шару з паперу. Гофрований картон має наступні переваги: - тара може транспортуватись у складеному вигляді; - тара має амортизаційні властивості; - поліетиленове покриття на картоні надає йому вологозахистні властивості.

Папір поставляється у рулонах вагою 200-500 кг та у пачках. Картон товщиною до 0,9 мм поставляється у рулонах, більш товстий у листах. Паперові матеріали зберігають у закритих складах, захищених від сонячних променів, атмосферних опадів, вологи, з рівною підлогою без забруднень бензином та мастилами.

Тема 13. Зернові та технічні культури

Основою експортного потенціалу Центрально-Українського регіону є продукція рослинництва. До неї відносяться зернові культури (пшениця, овес, ячмінь, гречка, кукурудза) і зернобобові (горох, соя), олійні (соняшник, ріпак, льон). Із зерна виробляють головні продукти харчування - борошно, крупи, хліб, макарони. Зерно є важливою сировиною для виробництва борошна, круп, спирту, пива та кормом для худоби, птиці. В залежності від призначення зерно та насіння поділяють на борошняні, круп'яні, технічні та

фуражні культури. Пшеницю та жито використовують головним чином для виробництва хлібопекарського борошна, а тверду пшеницю — для макаронного борошна. До круп'яних культур відносять гречку, рис, ячмінь, овес та ін. Насіння олійних культур (соняшник, льон, соя,) відносять до технічних культур.

Склад зерна залежить від географічного фактора – найвища якість продукції вирощеної у південних та південно – східних регіонах України. Стандарт поділяє пшеницю продовольчу і насінєву. До продовольчої пшениці ставляться високі вимоги по забезпеченню безпеки для життя та здоров'я населення.

Стандарт на пшеницю використовує терміни: домішки – пошкоджене зерно, мінеральні домішки (пісок, земля); органічні домішки (частинки стебел, колосків, залишки шкідників, насіння дикоростучих неядовитих рослин), шкідливі домішки (насіння ядовитих рослин та паразитів), зерно вражене грибком.

Пшениця поділяється на типи: м'яка (колір від білого до червоного) та тверда (янтарний колір). М'яка займає до 90% загального валового збору зерна. Зерно цих двох видів відрізняється за формою, хімічним складом, біохімічними та технологічними властивостями. Тверді типи використовують як сировину для виробництва макаронів, хліба, крупи.

Пшениця згідно з міжнародними стандартами при заготівлі поділяється на 6 класів у залежності від показників якості:

1. Натура, г/л, не менше 1 клас– 760 ... 5 клас – 710. Натура зерна — маса зразка зерна в об'ємі 1 л.

2. Зернові домішки пошкодженого зерна та інших сортів, жита, ячменю: 1 клас -5% ... 6 клас -15%

3. Масова доля білка: 1 клас -14-15% ... 5 клас -10%

4. Масова доля клейковини 1 клас -30%...5 клас -16%. Клейковина — частина білкової фракції зерна, що включає водонерозчинні білки. Сиру клейковину отримують відмиванням зразка борошна у воді. Клейковина при бродінні й випіканні надає пшеничному тісту добрі формостійкі якості.

5.Скловидність ядра (скловидна, напівскловидна, борошниста). Скловидність зерна є ознакою для одержання крупи високої якості

В кожній партії визначають стан зерна, запах, колір, типовий склад, натуру, вологість, зернову і сміттєві домішки, зараженість шкідниками, кількість і якість клейковини. В лабораторіях визначають вміст шкідливих токсичних елементів свинцю, кадмію, мишьяка, ртуті, міді, цинку, пестицидів.

При достатній кількості вологи та тепла зерно проростає, перетворюючись у нову рослину. Зерно з вологістю 17% при температурі 20°C може зберігатись біля 20 діб, а при вологості 16% і температурі 15°C до 85 діб. Зерно з вологістю (13...14)% зберігається до року. Видалення із зерна зайвої вологи сприяє сповільненню всіх обмінних процесів і створює умови для його тривалого зберігання.

Для захисту зернових запасів від шкідників виконують ряд заходів:

- карантинні – спрямовані на охорону території країни від проникнення карантинних шкідників, насіння бур'янів, хвороб рослин. Ці заходи проводить Державна служба з карантину рослин;

- запобіжні – на хлібоприймальних підприємствах (вхідний контроль, перешкода проникненню шкідників у сховища);

- винищувальні заходи - дезинфекція (знищення комах, кліщів) – термічна (сушіння, охолодження), хімічна – з допомогою пестицидів (гази, дим, туман); дератизація – знищення гризунів.

Основною сировиною для виробництва олії є соняшник. Насіння соняшника містить ~ 57%, а ядро до 65% олії. З 100т насіння вихід олії складає 47т, шроту – 30т, плодкових оболочок 20т.

Олія містить насичені жирні кислоти і ненасичені кислоти (нестійкі до різної взаємодії, при окисненні олія гіркне). За ступенем очистки олія поділяється:

- з першим очищенням – через щільну тканину;
- рафіновану (очищення від фосфатидів, вільних жирних кислот, барвників);
- рафіновано-дезодоровану (очищена від ароматичних та смакових речовин, пестицидів і канцерогенів).

Показниками якості олії є:

- число омилення – кількість мг КОН необхідних для нейтралізації жирних кислот в 1гр олії (183 – 196 мг);
- йодне число – кількість гр йоду, яка зв'язується із 100 г жиру з подвійними (ненасиченими) зв'язками.

Олія з високим йодним числом використовується для виробництва лаків та фарб.

Тема 14. Технологічне обладнання

До машинобудівельного технологічного обладнання відносяться машини та пристрої, які забезпечують виготовлення заданої деталі у відповідності до розробленого технологічного процесу. Крім технологічного обладнання на виробництві використовують обладнання загального виконання: конвеєри, монорельсовий транспорт, кранове господарство, вентиляційні установки.

У машинобудуванні виробництво поділяють на заготівельне (зварювання, обробка тиском, ливарне виробництво, термічна обробка) та механічну (розмірну) обробку.

Тип обладнання, що використовується при зварюванні визначається способом зварювання (ручне дугове, зварювання під флюсом, зварювання у середовищі захисних газів, електроконтактне зварювання, газове зварювання) та ступенем автоматизації (ручне, напівавтоматичне, автоматичне).

Джерела живлення зварювальної дуги поділяються за наступними ознаками: за родом струму – змінного (зварювальні трансформатори), постійного (випрямлячі); за способом установки (стаціонарні, пересувні, вбудовані).

Ручне дугове зварювання виконується покритими електродами, які складаються з прутка із зварювального дроту та покриття. Зварювальний дріт випускається 56 марок діаметром 0,3-12 мм. Покриті електроди характеризуються (складом зварювального дроту; типом, який характеризує міцність зварного шва; маркою, яка характеризує склад покриття).

При напівавтоматичному дуговому зварюванні обладнання забезпечує механічну подачу дроту у зону горіння дуги. В марку напівавтоматів та автоматів включають спосіб захисту дуги: Ф – під флюсом; Г – у захисних газах, И – в інертних газах, У – в активних та інертних газах. При автоматичному зварюванні подача електрода та його переміщення вздовж зони шва механізовані. За конструкцією автомати поділяються на трактори, які переміщуються по поверхні заготовок та зварювальні головки, які переміщуються над поверхнею заготовки на монорельсі.

При газовому зварюванні зварний шов утворюється у результаті розплавлення металу високотемпературним полум'ям, яке утворюється при спалюванні суміші кисню з горючими газами (ацетилен, пропан-бутан) за допомогою пальників. До складу обладнання для газового зварювання входить: сталеві балони для газів; газові редуктори, які призначені для пониження тиску газів; газові вентиля; ацетиленові генератори; газові пальники.

Для електроконтактного зварювання використовують зварювальні машини, до складу яких входить джерело зварювального струму та механізм стискання заготовок електродами. Приклад маркування машини для електроконтактного зварювання: МТ –1614 (машина точкова, максимальний зварювальний струм 16кА, номер модифікації 14).

Технологічне обладнання для ливарного виробництва поділяється на наступні групи: 1 – для підготовки формових матеріалів і приготування сумішей; 2 – для виготовлення ливарних форм і стержнів; 3 – для вибивання ливарних форм і стержнів; 4 – для очищення відливок; 5 – для лиття в оболонкові форми; 6 – для лиття по витоплюємим і випалюємим моделям; 7 – для лиття під тиском; 8 – для лиття у кокіль; 9 – для відцентрового лиття; 10 – для модифікування, дозування і заливання сплавів чорних та кольорових металів. В межах груп технологічного обладнання пронумеровані його види. В позначення моделей ливарних машин включаються цифри, що означають тип, вид, конструктивний тип та їх типорозмір.

Для виготовлення заготовок використовують наступні види обробки металів тиском – пресування (обладнання – гідравлічні преси); волочіння

(обладнання – волочильні стани); кування (обладнання – молоти); об'ємне штампування (обладнання – молоти, преси, ротаційні машини), листове штампування (обладнання – гідравлічні або кривошипні преси).

Молоти діють на заготовку ударно, їх характеристикою є маса падаючих частин; преси характеризуються статичним зусилля, яке вони розвивають.

Маркування ковальсько-штампувальних машин базується на їх поділі на 12 видів, кожному з яких присвоєна літера: А – ковальсько-пресові автомати; Б – преси пакетувальні та брикетувальні; В – кувальні машини; Г – гідравлічне обладнання; Д – преси гідравлічні для неметалевих речовин; И – машини згинальні, та правильні; К – преси кривошипні; М – молоти; Н – ножиці та холодноломи; П – преси гідравлічні для металів; С – вальці кувальні; Ф – преси гвинтові, рейкові та важільні. Кожен вид машин поділяють на 10 груп, кожна групу на 10 типів, а кожен тип на типорозміри з номерами від 00 до 59. Літера в кінці маркування вказує на модифікацію базової моделі.

Для підвищення точності та чистоти поверхні деталей проводиться обробка різанням на металорізальних верстатах. Для позначення моделей прийнято систему, згідно якої верстати поділяються на 9 груп, кожна з яких розділена на 9 типів. Основні групи металорізальних верстатів: 1 - токарні; 2 - свердлильні і розточні; 3 - шліфувальні і полірувальні; 4 - комбіновані; 5 - зубо- і різьбооброблюючі; 6 - фрезерувальні; 7 - стругальні; 8 - довбальні і протягувальні; 9 - розрізні; 0 - різні. Перша цифра у позначенні моделі верстата означає його належність до відповідної групи, друга – тип верстата; слідує одна або дві цифри характеризують один з характерних параметрів верстата.

Для виготовлення складних деталей із важкооброблюємих матеріалів використовують фізико-хімічні методи (електроерозійні, електрохімічні, ультразвукові, променеві), які реалізуються при використанні відповідних верстатів.

Підвищення ефективності виробництва та поліпшення якості продукції досягається при автоматизації за рахунок використання слідуєчого технологічного обладнання. Обробляючий центр - багатоопераційний верстат з числовим програмним управлінням, виконуючий одночасну обробку деталі кількома інструментами за заданою програмою. Промислові роботи – переналагоджуємі автоматичні машини для виконання маніпуляційних дій у виробничому процесі. Робототехнічні комплекси поєднують технологічні машини та промислові роботи, діючі у єдиному виробничому циклі. Максимальна продуктивність праці досягається при виконанні роторних ліній. На них вироби обробляються з мінімальною кількістю операцій в процесі безперервного транспортування, що скорочує виробничий цикл.

Тема 15. Інструменти та підшипники катання

Вибір типу інструментів для використання при виготовленні деталей залежить від використовуваного технологічного обладнання. Для обробки тиском інструментом при куванні служать бойки, оправки, прошивки. При штампуванні у якості інструменту використовують штампи.

При обробці різанням основним видом інструментів є:

- токарна обробка – різці (прохідні, прохідні-упорні, розточні, підрізні, відрізні, фасонні);
- обробка на свердлувальних верстатах (свердла, зенкери, розвертки, цековки).
- обробка на фрезерних верстатах (циліндричні, конусні, торцеві, кінцеві, фасонні, відрізні, модульні фрези).

Вибір абразивного інструменту (шліфувальні круги, бруски, пасти) у залежності від виконуваних робіт розрізняється зернистістю, матеріалом зв'язки, твердістю абразива. Алмазний інструмент поставляють у вигляді порошків, паст, шліфувальних кругів. Ефективність використання алмазного інструменту проявляється при швидкості різання не менш 100м/хв.

До вимірювального інструменту відносяться циркулі, реймуси, калібри, скоби, штангенциркулі, мікрометри, глибинометри, вимірювальні головки, універсальні вимірювальні машини. До слюсарно-монтажного інструменту відносяться тиски, кернери, молотки, обжимки, бородки, пробійники, зубила, ключі гайкові, викрутки, напильники, пилки.

Більшість вузлів технологічного обладнання включає підшипники катання - опори для цапфи вала, які складаються із внутрішнього та зовнішнього кілець, між якими розміщені тіла катання. Підшипники класифікують за формою тіл катання (шарикові, роликові, голчаті), за характером сприймаємих навантажень (радіальні, упорні, радіально-упорні), за класом точності. Від точності виготовлення у значній мірі залежить довговічність підшипника, але одночасно зростає його вартість.

Умовне позначення підшипників складається із цифр, порядок відліку яких проводиться зправа наліво. Внутрішній діаметр визначає: до 10 мм – першу цифру; більше 10 мм – перші дві цифри. Діаметри 0,6; 1,5; 2,5 мм відділяються від другої цифри косою рисою “ / “. Діаметр 10 мм позначається 00, 12 мм – 01, 15мм – 02, 17мм – 03. Діаметри від 20 до 495 мм позначають як частку від розділення діаметру на 5. За навантажувальною здатністю підшипники поділяють на 5 серій діаметрів і ширини.

За типом радіальні шарикові опорядні підшипники позначають цифрою 0; радіальні шарикові двухрядні сферичні - 1, радіальні з короткими циліндричними роликами – 2; радіальний роликовий двухрядний сферичний – 3; роликовий з довгими циліндричними роликами або

голками – 4; роликовий з витими роликами – 5; радіально-упорний шариковий – 6; роликовий конічний – 7; упорний шариковий – 8; упорний роликовий – 9.

Приклад маркування підшипника 1000094 – однорядний радіальний шариковий; 4 – внутрішній діаметр; 9 – навантажувальна здатність; 0; 0 – тип; 00 – конструктивна різновидність; 1 – серія ширин. Підшипник 25, де 5 – внутрішній діаметр; 2 – серія діаметрів; 0; 0 – тип; 00 – конструктивна різновидність; 0 – серія ширин.

Тема 16. Електричні машини та енергетичне обладнання

Електричні машини призначені для виробництва електричної енергії та її перетворення у механічну роботу.

До основних видів електричних машин відносять:

- електромашинні генератори, які перетворюють механічну енергію в електричну. Їх встановлюють на електростанціях та на транспортних машинах;
- електричні двигуни, які перетворюють електричну енергію в механічну (обертальний рух).
- електромашинні перетворювачі, які перетворюють змінний струм у постійний та постійний у змінний;
- трансформатори – пристрої, які перетворюють змінний струм однієї напруги у змінний струм іншої напруги, або змінюють число фаз. Трансформатори використовують в електротехнологічних пристроях – при зварювальних роботах, для забезпечення струмом електричних плавильних та термічних печей. Малопотужні трансформатори встановлюються на пристроях зв'язку, автоматики в електропобутових приладах.

За родом струму електричні машини поділяють на машини змінного (трансформатори, асинхронні та синхронні машини) та постійного струму. Асинхронні машини використовують у якості електродвигунів, які мають просту конструкцію, високу надійність (приводи верстатів, компресорів, вентиляторів). Синхронні машини використовують як генератори змінного струму. Машини постійного струму реалізуються як електродвигуни з регульованою частотою обертання у широких межах (для транспортних засобів), а також при живленні від акумуляторних батарей (автотранспортні стартери).

За ступенем захисту електричні машини поділяються на наступні види: відкриті, у яких відсутні спеціальні пристосування для захисту частин, які обертаються та знаходяться під електричною напругою, від проникнення сторонніх тіл; захищені, які не допускають проникнення в їх середину сторонніх тіл (крім пилю, вологи, газів); каплезахищені; пиленепроникні; герметичні, у які не проникає волога при зануренні у воду.

Насоси – машини для переміщення під тиском рідин. Насоси за принципом дії поділяються на лопатеві (відцентрові і осьові) та об'ємного витискання (поршневі і роторні). Основними параметрами, які

характеризують роботу насоса ϵ : подача [$\text{м}^3/\text{с}$], напір [кПа], споживана потужність [кВт], коефіцієнт корисної дії. Приклад маркування насоса: К 45/55 К – відцентровий консольний, 45- подача в метрах кубічних за годину, 55 - напір в метрах.

Компресор – машина для стискання повітря або газу до надлишкового тиску не нижче 0,2 МПа. Машина, стискаючі повітря до меншого тиску, відносяться до вентиляторів. Компресори за родом стискаємого газу поділяють на повітряні, кисневі, тощо; по створюємому тиску (низького тиску до 1 МПа, середнього до 10 МПа, високого – понад 10 МПа). Вентилятори за будовою поділяються на відцентрові та осьові, за потужністю на побутові та промислові. Вентилятори переважно використовують для провітрювання приміщень та переміщення газів по трубопроводам.

Для нагрівання повітря в системах повітряного опалення, вентиляції і сушіння використовують калорифери. Їх конструкція включає вентилятор та нагрівальний елемент, через який продувається повітря.

Для підведення електричної енергії до енергетичних установок та їх вузлів використовують проводи і кабелі. Електричний провід – кабельний виріб, який має одну не ізольовану чи кілька ізольованих жил на які накладено неметалеву оболонку. Проводи поділяються на неізольовані, обмоточні, монтажні, установочні та електричні шнури. Їх використовують для передачі і розподілення електричної енергії, для передачі електричних сигналів, для виготовлення обмоток електричних машин, трансформаторів, електропобутових приладів.

Кабель – виріб, який має одну або кілька ізольованих жил, розміщених в металевій або неметалевій оболонці, зверху якої, в залежності від умов прокладання та експлуатації, може розміщуватись захисне покриття, до якого може входити броня. Основними показниками їх властивостей: площа поперечного перерізу струмопровідного дроту [мм^2]; матеріал ізоляції (Р – гума, В – полівінілхлорид); матеріал струмопровідного дроту (А – алюміній, П – мідь); матеріал броні; номінальна напруга [В]. Використовуємі матеріали входять як літери у маркуванні кабельних виробів, а цифри вказують на кількість струмопровідних жил, площу їх поперечного перерізу [мм^2].

За призначенням кабелі поділяють на силові – для передавання електричної енергії великої потужності; монтажні – для з'єднання електричного обладнання в машинах і приладах; шлангові – гнучкі кабелі з міцною ізоляцією для підведення електроенергії до зварювальних робочих постів і до переміщуючихся машин, для зв'язку в пристроях провідного зв'язку тощо.

Освітлювальні пристрої за конструкцією поділяють на теплові (розжарювання) і газорозрядні лампи. До їх основних параметрів відносяться потужність [Вт], світловий потік [ЛМ], яскравість [кандел на м^2], коефіцієнт корисної дії; гарантований термін роботи [годин]. Лампи розжарювання мають суцільний спектр випромінення і характеризуються

компактністю, дешевизною, зручністю включення, низькою енергією випромінення. Їх випускають для зовнішнього та внутрішнього освітлення приміщень. Для газорозрядних ламп характерні високі енергетичні показники, але вони вимагають для підключення додаткових пускорегулюючих приладів. За принципом дії газорозрядні лампи поділяються на:

- лампи тліючого розряду (неонові) – для світлової індикації електричного сигналу (ТН);
- люмінесцентні – денного світла (ЛД, ЛБ, ЛТБ), високого тиску (ДРЛ);
- безпосереднього випромінення – ртутно-кварцеві;
- імпульсні іскрового розряду – для освітлення при фотографуванні.

Для живлення модульної та переносної техніки широко використовуються автономні хімічні джерела струму – акумулятори і гальванічні елементи.

Електричні акумулятори за електрохімічною схемою поділяються на свинцеві (кислотні), залізо-нікелеві та кадмієво-нікелеві (лужні). Акумулятори за призначенням поділяються на стартові, тягові та стаціонарні (для забезпечення безперервного живлення телекомунікацій, комп'ютерної техніки). Основними показниками для акумуляторів є ємність [А/год], пусковий та номінальний струм [А].

Гальванічні елементи – джерела електричного струму, в яких у результаті електрохімічної реакції відбувається виділення електричної енергії.

Найбільше розповсюдження мають вугільно-цинкові елементи. Для них характерні малий термін зберігання, невелика ємність. Вищу ємність та термін зберігання мають лужні гальванічні елементи.

Тема 17. Електронні комплектувальні вироби та засоби промислової автоматики

Сучасна електронна апаратура та обчислювальні машини складаються з великої кількості комплектуючих елементів. Це резистори, конденсатори, діоди, транзистори, мікросхеми, процесори. Переважна кількість комплектуючих виробів мають маркування, що складається з букв та цифр. Конкретні електричні параметри, можливості та призначення комплектуючих виробів визначається з довідників.

Резистори – радіоелементи, призначені для створення заданого опору електричному струму. До їх основних параметрів відносяться номінальний опір [Ом, кОм, мОм], номінальна потужність розсіюваного тепла [Вт], клас точності [% від номінального значення]. За призначенням резистори поділяють на загального та спеціального (прецизійні, високочастотні, теплостійкі, для мікромодулів) призначення. За характером роботи резистори бувають постійні та змінні (з регулюємим опором). У напівпровідникових резисторів опір залежить від температури (термістори), інтенсивності освітлення (фоторезистори), прикладної напруги (варістори). Ці елементи

використовуються у пристроях для вимірювання, контролю, регулювання, автоматики.

Конденсатори – радіоелементи, що мають значну електричну ємність. Основними параметрами конденсаторів є номінальна ємність [фарада], номінальна робоча напруга [В], клас точності [%]. Конденсатори поділяють на постійної (К), змінної (КП) ємності та підстроювальні (КТ).

Основу сучасної електронної та обчислювальної техніки складають напівпровідникові прилади (діоди, стабілітрони, транзистори). Для діодів характерна властивість односторонньої провідності, що використовується для випрямлення змінного струму та детектування коливань високої частоти. При маркуванні діодів напівпровідниковий матеріал позначають літерами: германій (Г), кремній (К), арсенід галія (А). Другий елемент позначає підклас прилада: діоди випрямляючі, універсальні, імпульсні (Д), випрямляючі блоки (Ц), варікани (В), тунельні діоди (И), діодні тиристори (Н), тріодні тиристори (У), стабілітрони (С), діоди випромінюючі (Л). Третій елемент позначає призначення приладу (одна цифра). Послідуючі цифри вказують на порядковий номер розробки.

На основі випромінюючих діодів випускаються індикатори – лінійчасті, семисегментні, матричні. Вони забезпечують відображення параметрів корисного сигналу, рівня запису, частоти настроювання. Широкого розповсюдження набувають індикатори на основі рідких кристалів.

Транзистори – активні напівпровідникові прилади, виконуючі підсилення сигналів. Транзистори поділяються на біполярні (Т) та польові (П). В позначенні транзисторів першим елементом входить літера, що позначає матеріал, на основі якого виготовлено транзистор. Другий елемент – літера, що позначає тип транзистора. Третій елемент – цифра, що визначає розсіювану потужність та робочу (граничну) частоту. Четвертий елемент – число, що вказує на номер розробки. Мікросхеми об'єднують в одному конструктивному корпусі ряд елементів та функціональних вузлів. Кількість елементів в одній мікросхемі сягає кількох тисяч транзисторів, діодів, резисторів та конденсаторів. Пристрої на мікросхемах технологічні, надійні, прості у виготовленні. Маркування мікросхем включає тип конструктивно-технологічного виконання, серію розробки, функціональне призначення. На основі великих мікросхем розроблені процесори – пристрої, виконуючі задані програмою перетворення інформації, виконуючі керування обчислювальним процесом і взаємодію пристроїв електронно-обчислювальних машин.

Під автоматизацією виробництва розуміють керування виробничим процесом за допомогою автоматичних приладів та регуляторів, засобів сигналізації і блокування по заданим технічним умовам і режимам.

Засобом автоматичного збирання інформації є первинні перетворювачі (датчики), які встановлюються на контролюємих ділянках обладнання. Вони перетворюють значення контролюємого параметра в інформацію. Найбільш широко використовуються перетворювачі опору, термоелектричні,

індуктивні та ємнісні перетворювачі. Сигнали від перетворювачів надходять до підсилювачів.

Пакетні вимикачі і перемикачі використовуються в електричних пристроях і системах для ручного перемикання ланцюгів напругою до 400 В і силою струму від 6 до 400 А. Універсальні перемикачі використовують для нечастих вмикань малопотужних ланцюгів напругою до 400 В з силою струму до 20 А. Для вмикання та перемикання ланцюгів автоматики, розможення кількості сигналів використовують електромагнітні реле – апарати, які спрацьовують від імпульса струму.

Для дистанційного автоматичного керування технологічним обладнанням використовують контактори та магнітні пускачі. Контакттори виконують комутацію силових ланцюгів з низькою напругою. На відміну від контакторів, магнітні пускачі додатково мають теплові реле, призначені для захисту електродвигуна від перевантаження при тривалій роботі.

Вплив на технологічний процес від сигналів засобів автоматизації відбувається через виконуючі пристрої (електричні, пневматичні, гідравлічні).

До засобів автоматизації загальнопромислового призначення відноситься вимірювальна апаратура, яка являє собою сукупність технічних засобів з нормативними метрологічними характеристиками. Якість вимірювальних приладів характеризується точністю вимірювання та чутливістю. Вимірювальні прилади класифікують по роду вимірюємої величини (електро-, термовимірювальні, для вимірювання тиску, витрат тощо), за точністю зразкові, еталонні, контрольні, лабораторні, технічні); за способом установки (для щитового і настінного монтажу); по захищеності від зовнішнього середовища.

Для вимірювання надлишкового тиску використовують манометри (рідинні, пружинні, сільфонні). Для вимірювання розрідження використовують вакууметри. Температуру вимірюють за допомогою термометрів: розширення, біметалевих, манометричних, опору, термопарами, пірометрами випромінення.

-

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ З КУРСУ „ТОВАРОЗНАВСТВО” (для студентів заочної форми навчання)

1. Товарознавство. Задачі курсу. Поняття "продукція" та "товар".
2. Класифікація товарів виробничого та споживчого призначення.
3. Товари, як об'єкт товарознавства; їх головні характеристики.
4. Поняття "асортимент". Торговий та промисловий асортимент.
Асортиментна політика.
5. Принципи управління розвитком асортименту.

6. Класифікація товарів. Головні ознаки класифікації, її побудова.
7. Маркування та кодування товару. Шихтовий код ЕАМ.
8. Якість товарів, показники якості. Система управління якістю товарів.
9. Властивості товарів. Поняття про прості і складні властивості.
10. Споживчі властивості товарів.
11. Природні властивості товарів.
12. Основні механічні властивості товарів.
13. Металопродукція. Використання металів та сплавів у народному господарстві.
14. Корозія металів. Шляхи боротьби з корозією.
15. Чавуни. Їх основні види. Маркування.
16. Чавунні відливки. Сировинні матеріали для виготовлення відливок.
17. Феросплави. Основні види. Маркування. Умови транспортування та зберігання.
18. Чавунні труби. Основні види, їх характеристики, маркування, умови транспортування.
19. Сталі. Класифікація за призначенням. Вуглецеві сталі, призначення та маркування.
20. Леговані сталі. Основні види. Маркування.
21. Стальний прокат. Класифікація, основні види. Маркування прокат у. Умови транспортування і зберігання.
22. Металовироби промислового призначення. Їх основні види, призначення.
23. Легкі кольорові метали та їх сплави. Властивості, використання, маркування.
24. Мідь та мідні сплави. Властивості, використання, маркування.
25. Припої, Призначення, маркування.
26. Тверде паливо. Основні види, їх використання.
27. Основні властивості твердого палива
28. Вугілля. Класифікація, маркування, транспортування та зберігання.
29. Рідке паливо. Основні види, їх використання. Бензин. Призначення, властивості, маркування. Умови транспортування та зберігання.
30. Основні властивості рідкого палива. Дизельне паливо, властивості, маркування. Умови транспортування та зберігання.
31. Мазут. Призначення, властивості, маркування. Умови транспортування та зберігання.
32. Природний та скраплений газ. Особливості складу, використання.
33. Мастильні матеріали, їх класифікація. Основні властивості.
34. Моторні та трансмісійні масла. Призначення, маркування, зберігання.
35. Інструментальні, компресорні та електроізоляційні масла. Призначення, властивості, маркування
36. Пластичні змазки. Основні види, призначення.
37. Лакофарбувальні матеріали. Основні властивості. Класифікація лакофарбувальних матеріалів.

38. Основні види лакофарбувальних матеріалів. Їх маркування, транспортування, зберігання.
39. Оліфи, основні види та їх призначення. Розчинники.
40. Полімерні матеріали. Поняття про тепм о пластичні та термореактивні полімери. Складові полімерних матеріалів.
41. Основні види сировинних пластмас, їх призначення, умови транспортування, зберігання.
42. Плівкові та листові полімерні матеріали. Основні види, призначення, умови транспортування.
43. Гума, склад та властивості. Сировина для виготовлення гуми. Сира гума.
44. Гумотехнічні вироби, їх класифікація, використання, зберігання.
45. Пневматичні шини. Класифікація шин, їх основні параметри, маркування.
46. Ділова деревина, її властивості. Класифікація деревини.
47. Основні види лісоматеріалів. Показники обліку лісоматеріалів.
48. Пиломатеріали. Класифікація, умови транспортування та зберігання.
49. Підвищення ефективності використання лісоматеріалів (дерев'яностружкові та дерев'яноволокнисті плити, фанера).
50. Паперові матеріали. Основні види, властивості, призначення. Умови транспортування та зберігання.
51. Будівельні матеріали, їх класифікація та призначення.
52. Природні кам'яні матеріали. Властивості, класифікація, використання.
53. Керамічні будівельні матеріали. Основні види, класифікація, властивості.
54. Оздоблювальні керамічні будівельні матеріали. Основні види, властивості, умови транспортування.
55. Вогнетривкі вироби. Основні види, властивості.
56. Скло. Основні види скляних виробів, їх призначення. Умови транспортування.
57. Мінеральні в'язучі речовини. Основні види. Поняття - тісто, розчин, бетон, залізобетон.
58. Портланд-цемент. Основні властивості, умови транспортування та зберігання.
59. Гіпсові в'язучі речовини. Рідке скло. Основні властивості, призначення.
60. Будівельне вапно. Основні види, призначення.
61. Сілікатна цегла, Властивості, призначення.
62. Бетони, їх властивості, використання. Основні види залізобетонних виробів.
63. Азбоцементні вироби. Основні види, властивості, призначення.
64. Органічні в'язучі матеріали, їх властивості, використання.
65. Матеріали на основі органічних в'язучих речовин, їх використання у будівництві, умови транспортування.
66. Електричні машини. Основні види, призначення. Умови транспортування та зберігання.

67. Продукція неорганічної хімії. Класифікація, особливості транспортування та зберігання.
68. Електронні комплектувальні вироби. Конденсатори, резистори, напівпровідникові прилади. Призначення, маркування, умови зберігання.
69. Енергетичне обладнання. Класифікація, призначення. Маркування електричних кабелів.
70. Зварювальне обладнання. Основні види, їх параметри. Умови і зберігання,
71. Технологічне обладнання, класифікація і маркування металорізальних верстатів.
72. Обладнання для ливарного виробництва, обробки тиском та порошкової металургії. Основні типи, призначення, маркування.
73. Основні види інструментів для технологічного обладнання. Вимірювальний інструмент.
74. Підшипники катання. Основні типи, призначення, маркування.
75. Засоби промислової автоматики, основні елементи. Класифікація вимірювальних приладів. Прилади для вимірювання витрат речовин, температури.
76. Зернові культури. Класифікація, властивості, транспортування, зберігання.
77. Технічні культури. Класифікація, властивості, транспортування, зберігання.
78. Пшеничне борошно.. Класифікація, властивості, транспортування, зберігання
79. Соняшникова олія. Класифікація за ступенем очищення, властивості, транспортування, зберігання

ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНУ РОБОТУ

(контрольна робота складається з 3-х питань)

№ вар.	№ питання			№ вар	№ завдання і питання		
	№ 1	№ 2	№ 3		№ 1	№ 2	№ 3
1	1	72	53	31	30	21	49
2	2	73	51	32	29	20	70
3	3	71	52	33	28	19	77
4	4	75	56	34	27	18	78
5	5	76	54	35	26	17	55
6	6	74	55	36	25	16	56
7	7	78	59	37	24	15	53
8	8	69	57	38	23	14	54
9	9	77	58	39	22	13	51

10	10	61	32	40	21	12	42
11	11	62	30	41	20	11	49
12	12	60	41	42	19	10	40
13	13	64	35	43	18	9	67
14	14	65	33	44	17	8	68
15	15	63	34	45	16	7	65
16	16	67	38	46	15	6	66
17	17	68	36	47	14	5	63
18	18	66	37	48	13	4	64
19	39	20	79	49	12	3	61
20	30	21	79	50	11	2	62
21	31	19	70	51	10	1	39
22	22	61	73	52	79	20	10
23	23	62	72	53	78	19	37
24	24	63	75	54	77	18	38
25	25	64	74	55	76	17	35
26	26	65	77	56	75	16	36
27	27	66	76	57	74	15	33
27	28	67	79	58	73	14	34
29	29	68	78	59	72	13	31
30	30	69	51	60	71	12	32

Список рекомендованої літератури

1. Агбаш В.Л. и др. Товароведение непродовольственных товаров - М.: Экономика, 1989.
2. Войчак А.В., Мельченко В.М. Ассортиментный справочник по промышленному сырью и материалам. – К.: Техника, 1991.
3. Бусалов и др. Основные виды промышленного оборудования, электрооборудования и приборов - М.: Высшая школа, 1988.
4. Павлов Д.И., Цыганов В.И. Упаковка, транспортирование, хранение машин и оборудования. -М.: Машиностроение, 1984.
5. Николаева Н.А. Товароведение потребительских товаров. - М.: Норма, 1987.
6. Основы технологии важнейших отраслей промышленности. Под ред. Ченцова И.В. - Минск: Высшая школа, 1989.
7. Товароведение: Курс лекций /Авт.-сост. Болотников АА.- К.: МАУП, 1999.
8. Справочник товароведа. – М.: Экономика, 1983.

9. Машиностроительные материалы. Краткий справочник. -М.: Машиностроение, 1980.
10. Войчак А.В. Товароведение сырья и материалов. - К.: Вища школа, 1989.
11. Демичев Г.Н. Складское и тарное хозяйство. -М.: Высшая школа, 1975.

Додаткова література до вивчення окремих тем

Металопродукція

1. Гуляев А.П. Металловедение. - М.: Металлургия, 1986.
2. Чугун. Справочное изд., - М.: Металлургия, 1991.
3. Боков Т.И. Товароведение металлов, металлических изделий й руд. - М.: Металлургия, 1968,
4. Технологии металлов и материаловедение. /Под ред. Усовой Л.Ф. М.: Металлургия. 1987.

Продукція кольорової металургії

1. Смирягин А.П. и др. Промышленные цветные металлы и сплавы. -М.: Металлургия, 1974.
2. Цветные металлы й сплавы. Справочник. В 2-х т. - М.: Металлургия, 1975.
3. Гудима Н.В. Краткий справочник по металлургии цветных металлов. – М.: Металлургия, 1985.

Тверде паливо та продукти його переробки

1. Агроскин А.А. Химия й технология угля. - М.: Химия, 1969.
2. Технология коксохимического производства. - М.: Металлургия, 1974.
3. Ляхов С.В. Разработка угольных месторождений. – М.: Недра, 1984.

Рідке і газоподібне паливо

1. Товарные нефтепродукты. Свойства й применение. - М.: Химия, 1978.
2. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. - М.: Химия, 1966,
3. Богомолов А.Н- Химия нефти и газа. - М.: Химия, 1981.
4. Волков О.М. Пожарная безопасность на предприятиях транспорта й хранение нефти й нефтепродуктов. - М.: Химия, 1981.
5. Газ и его применение в народном хозяйстве. - М.: Наука, 1974.

Масляні матеріали

1. Арабян С.Г. Масла и присадки для тракторных й комбайновых двигателей. -М.: Химия, 1984.
2. Школонникова В.М. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. -М.: Химия, 1984.
3. Обельницкий А.М. Топливо и смазочные материалы. - М.: Химия, 1982.

Продукція неорганічної хімії

1. Основы химической технологии. /И.П.Мухленов - М.: Высшая школа, 1983.
2. Химические товары. Справочник. В 5-ти т., - М.: Химия, 1967-1974.

Лакофарбувальні матеріали

1. Суворовская Н.А. Производство лаков и красок. - М.: Высшая школа, 1965.
2. Пахтим М.Л., Пшиялковский Б.Й. Лакокорасочные материалы. - М.: Химия, 1982.
3. Карякин М.И. Лакокрасочные материалы. - М.: Химия, 1983.
4. Кузыличев В.Й. Водорастворимые пленкообразователи и лакокрасочные материалы на их основе. - М.: Химия, 1986.

Полімерні матеріали, пластмаси, гума та гумотехнічні вироби

1. Кутяник Г.И. Пластмассы и товары бытовой химии.-М.: Экономика, 1982.
2. Коршак В.В. Технология пластмасс. - М.: Химия, 1985.
3. Рагулин В.В. Производство резиновых технических изделий. – М.: Химия, 1980.
4. Справочник по пластическим массам/ Под ред. В.М.Китаева. В 2-х т.- М.: Химия, 1975.
5. Лепетов В.А. Резиновые технические изделия.-М.: Химия, 1965.

Лісові та паперові матеріали

1. Михайличенко АД, Сидойпкий Ф.П. Древесиноведение и лесное товароведение. –М.: Высшая школа, 1978.
2. Лапиров В.И, Скобло С.Я. Лесное товароведение.-М.: Лесная промышленность, 1968.
3. Иванов С.Н., Технология бумаги.- М.: Лесная промышленность, 1970.

Матеріали та вироби загальнобудівельного призначення

1. Домокеев А.Г. Строительные материалы. - М.: Строительство, 1982.
2. Казенкова К.П. Общая технология стекла и стеклянных изделий.-М.: Строительство, 1983.
4. Строительные материалы /Под ред.А.С.Болдырева.-М.: Стройиздат, 1989.
5. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. - М.: Высшая школа, 1988.
6. Строжен И.Н. Перевозка и складирование строительных материалов. - М.; Стройиздат, 1991.

Мінеральні та органічні в'язючі матеріали та вироби

1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. - М.: Стройиздат, 1986.
2. Бут Ю.М. Технология цемента и других вяжущих материалов. -М.:

Стройиздат, 1976.

4. Мешков Г.В. Производство азбоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1982.

5. Битумные материалы /Под ред. А.Дж.Хойберга.- М.: Химия, 1974.

Зернові та технічні культури

1. Камінський В.Д. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції. Одеса: Аспект, 2000.

2. Стебников В.Н. Общая технология пищевых продуктов.-К.: Вища школа, 1980.

3. Скалецька Л.Ф. Технологія переробки і зберігання продукції рослинництва. -К.: Вища школа, 1994.

Технологічне обладнання

1. Четвертко Л.И. Унифицированное оборудование для автоматической и механизированной дуговой сварки й наплавки. - М.: Энергия, 1987.

2. Наливайко В.М. та інші- Обладнання для контактного зварювання та припикання. - Кіровоград, 2000,

3. Живов Л.И., Овчинников А.Г. Кузнечно-штамповочное оборудование. - К.:Вища школа, 1972.

4. Сафронов В.Я. Справочник по литейному оборудованию. - М.: Машиностроение, 1985.

5. Металлорежущие станки /Под ред. В.З.Пуша.- М.: Машиностроение, 1985.

6. Промышленные работы в машиностроении /Под ред. Ю.М.Соломенцева. -М.: Машиностроение, 1987.

Інструменти та підшипники катання

1. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. - К.: Техніка, 1986.

2. Бейзельман Р.Д. Подшипники качения. М.: Машиностроение, 1975.

Електричні машини та енергетичне обладнання

1. Брускин Д.З., Зорохович А.Е., Хвостов В.С. Электрические машины и микромашины. - М.: Высшая школа, 1971.

2. Рахмилевич З.З. Компрессорные установки. -М.: Энергия, 1989.

2. Дурнов П.И. Насосы, вентиляторы и компрессоры - М.: Энергия,, 1985.

Електронні комплектувальні вироби та засоби промислової автоматики

1. Справочник по элементам радиоэлектронных устройств. Под ред. Думена В.Н.-М.: Энергия, 1978.

2. Стрыгин В.В. Автоматика и вычислительная техника.- М.: Высшая школа, 1977.

3. Преображенский В.Н. Теплотехнические измерения и приборы. - М.;

- Энергия, 1978,
4. Соловцов В.К. Контрольно-измерительные приборы. –М.: Энергия, 1969.
 5. Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы. /Беленький А.М. и др. - М.: Металлургия, 1981.