

*Миколайчук К.А., Михальчук О.І., студенти магістратури
Вінницького державного педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського
Гаркушевський В.С., кандидат технічних наук, доцент
Вінницького державного педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського
м. Вінниця
e-mail: ktoebgd@gmail.com*

СПОСОБИ ВІДОБРАЖЕННЯ НА РОБОЧИХ КРЕСЛЕННЯХ ВІДОМОСТЕЙ ПРО ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Способи відображення на робочих кресленнях відомостей про технології виробництва конструкційних матеріалів

***Анотація.** В статті проаналізовано аспекти відображення технологій виробництва конструкційних матеріалів в конструкторській документації, зокрема на робочих кресленнях деталей. Запропоновано визначення основних видів обробки матеріалів тиском (деформування матеріалів) та їхнє відображення на кресленнях.*

***Ключові слова:** конструкційні та інструментальні матеріали, робоче креслення деталі, обробка тиском, термічна та хіміко-термічна обробка.*

***Abstract.** The article analyzes the aspects of the display of technologies for the production of structural materials in the design documentation, in particular, in the working drawings of parts. It is proposed to determine the main types of material processing by pressure (material deformation) and their representation in the drawings.*

***Key words:** structural and instrumental materials, working drawing of parts, pressure treatment, thermal and chemical-thermal treatment.*

Постановка наукової проблеми. Робоче креслення деталі – це графічний документ, що містить зображення деталі та інші дані необхідні для її виготовлення і контролю. Робоче креслення має містити – необхідну кількість зображень (виглядів, розрізів і перерізів, виносних елементів), які повністю розкривають форму деталі; необхідні розміри з граничними відхиленнями; вимоги до шорсткості поверхонь деталі; позначення граничних відхилень форми і розташування поверхонь; окремі технічні вимоги й умови; відомості про матеріал деталі і покриття поверхонь або спеціальну їх обробку (термічна обробка, механічна обробка тощо).

Короткий аналіз досліджень проблеми. Сучасна наука має можливість створювати матеріали із заданими властивостями. Якщо у 1900 р. у проектуванні паровоза конструктори використовували всього 10 марок сталі і кольорових сплавів, то в нині в сучасному автомобілі використовується біля 100 марок, а в літаку – до 300 різних марок сталі і сплавів. На рис.1 зображено сучасний тракторний двигун, у якому використані різні металеві сплави.

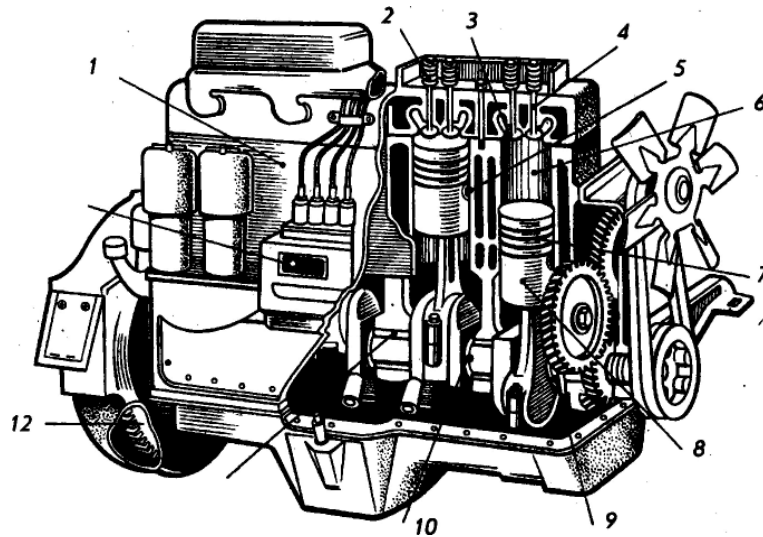


Рис. 1. Сучасний тракторний двигун: 1 – блок-картер (сірий чавун), 2 - пружина клапан (пружинна сталь), 3 – всмоктувальний клапан (хромонікелева сталь); 4 – стержень клапана (жароміцна сталь); 5 – поршневий палець (вуглецева сталь); 6 – гільза блока (легований чавун); 7 – поршневі кільця (аустенітний сірий чавун); 8 – поршень (алюмінієвий сплав); 9 – упорне кільце (бронза); 10 – колінчастий вал (вуглецева сталь з підвищеним вмістом марганцю); 11 – вкладиш (високоолов’яний баббїт); 12 – зубчастий вінець маховика (вуглецева сталь з підвищеним вмістом марганцю); 13 – деталі паливного насоса (сірий чавун, бронза, алюміній).

Мета і завдання статті. Проаналізувати систему графічного та літерно-цифрового позначення матеріалів в конструкторській документації, зокрема на робочих кресленнях деталей. Запропонувати визначення основних видів обробки матеріалів тиском (деформування матеріалів) та їхнього зображення на кресленнях.

Виклад основного матеріалу. На кресленнях деталей і складальних одиниць (вузлів) вказуються матеріали, з яких вони виготовляються. При цьому застосовують два способи позначень матеріалів – графічний, коли відомості про матеріал передають відповідною штриховкою перерізів; літерно-цифровий, коли відомості про матеріал записують у відповідну графу основного напису креслення, наприклад:

А) основні види металічних сплавів:

- *Чавун* – сплав заліза з вуглецем, в якому вуглецю більше 2%, із домішками Si, Mn, S і P. Види чавунів: сірі, білі, ковкі, високоміцні, антифрикційні. Наприклад: СЧ-10, СЧ-15, СЧ-20, СЧ-25; КЧ-30-6, КЧ-60-3; ВЧ-50.

- *Сталь* – сплав заліза з вуглецем (С до 2%). Види сталей: конструкційні, інструментальні, вуглецеві, леговані тощо. Наприклад: Ст 0, Ст 1, Ст 2. Ст 6; 10,20,30,60Г,65Г; У7, У10, У13А; 15Х, 30Х, 45Х; 25Л, 40Л ; 35 ХГСА.

- *Тверді сплави* – вольфрамові ВК2, ВК3М, титаново-вольфрамові Т15К6, титаново-танталовольфрамові ТТ7К12.

- *Латуні* – сплави міді у цинком, наприклад, Л 96.

- *Бронзи* – сплави міді з оловом, алюмінієм, цинком, залізом, наприклад, Бр ОЦС 4-4-2,5.

Б) *неметалічні матеріали*: прес-матеріал АГ-4В; скло органічне СОЛ 3x400x500; текстоліт ПТК-20 сорт 1; гетинакс Г12,0; - пароніт ПОН 0,8x300x400; фторопласт 4П;- пластини гумові МС-МЗx200x250 ; - картон; тканина азбестова АГ-4.

Ливарне виробництво – технологічний процес отримання виробів шляхом заповнення рідким металом форми, порожнина якої за формою і розмірами відповідає розмірам і формі майбутньої деталі (виливки). Методами ливарного виробництва отримують біля 60% деталей машин: поршні, блоки циліндрів, рами екскаваторів, колінчасті вали. На рис.2 показано креслення та схему технологічного процесу отримання виливки способом лиття в піщано-глинясті форми. Прогресивними способами ливарного виробництва є: лиття у кокілі (металеві багаторазові форми); відцентрове лиття; лиття під тиском; лиття по виплавним моделям.

Процес обробки тиском має такі цілі: отримання виробів складної конфігурації із заготовок найпростіших форм, покращення структури та фізико-механічних властивостей металів і сплавів. Обробка тиском полягає в пластичній деформації або розділенні матеріалу заготовки без зняття стружки (без механічної обробки). Види обробки тиском: прокатка, пресування, волочіння, кування і штампування.

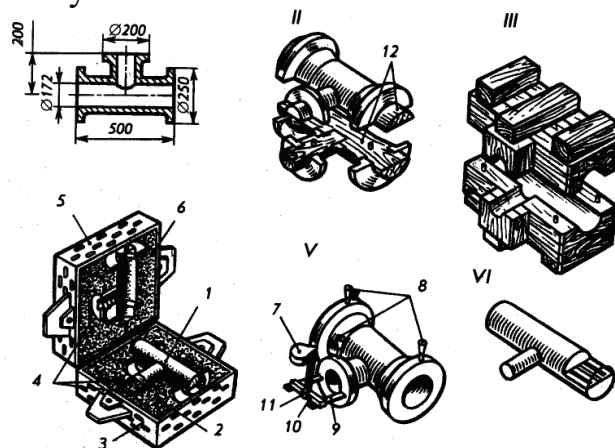


Рис.2. Схема технологічного процесу отримання виливки в піщано-глинясті форми: I – креслення деталі, II - модель, III - стержневий ящик, IV – опоки з сумішшю, стержні, V - виливка, VI – стержень, 1 – стержень, 2 – нижня напівформа, 3 – опока, 4 – канали, 5 – опока, 6 – верхня напівформа, 7 – ливникова чаша, 8 – випори, 9 – подавачі, 10 – шлаковловлювач, 11 – стояк, 12 - стержневі знаки.

Прокатка (рис.3) передбачає деформацію металу шляхом стискування між обертовими валками (циліндрами). Розміри і форма поперечного перерізу заготовки визначаються профілем отвору між стискуючими валками. Сортамент прокату є: сортовий (фасонний), листовий і трубний.

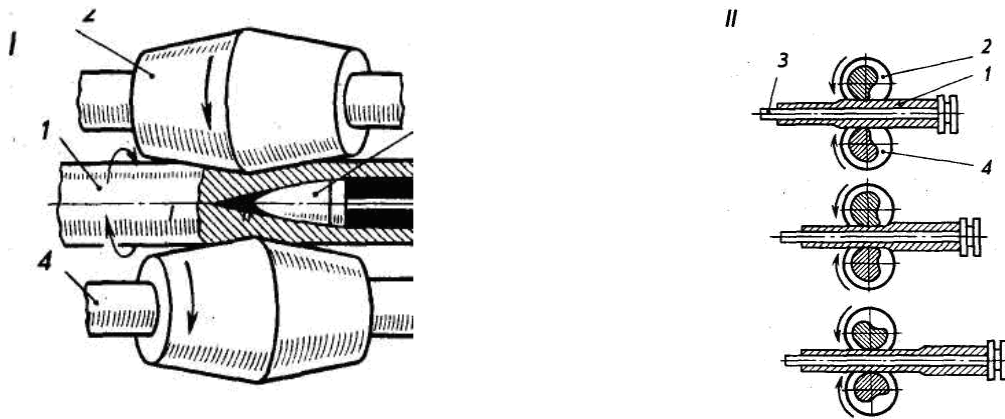


Рис.3.

Пресування – процес, в якому нагрітий виливок або прокатна заготовка поміщається у замкнену форму і витискується через отвір меншого розміру, **волочіння** – процес протягування оброблюваного металу через поступово звужуваний отвір у матриці чи фільтрі для зменшення площі поперечного перерізу і видовження рис.4.

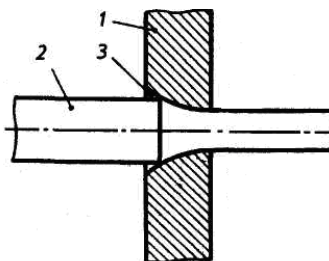


Рис. 4.

Кування – багаторазова і перервна обробка ударами кувального молотка (ручного і механічного) або силою тиску пресу нагрітої до пластичного стану заготовки для зміни форм і розмірів, структури металу та його механічних властивостей (рис. 5). Креслення готової деталі (I) і поковки для неї (II) представлено на рис.6.

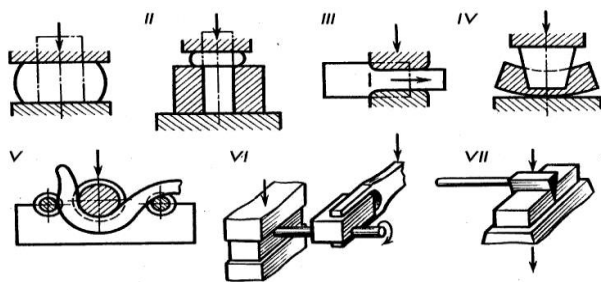


Рис.5.

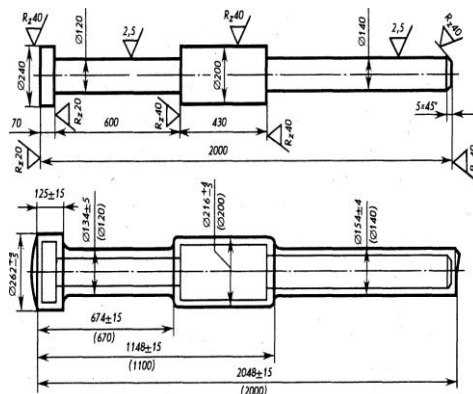


Рис. 6.

Об'ємна штамповка – спосіб обробки металів тиском за допомогою штампів, робоча порожнина яких визначає конфігурацію заготовки (основні конструктивні елементи верхня частина штампа – пуансон, нижня частина штампа – матриця; струмок (порожнина) штампа; відвідна канавка для облою).

Креслення поковки для об'ємної штамповки та готової деталі показано на рис.7. Прогресивні способи штамповки (магнітно-імпульсна, гумою, рідиною, вибухом, електрогідравлічна).

Накатка – це спосіб отримання рифлення (пряме, сітчасте) на верстатах роликми-накатниками схематично показана на рис. 8.

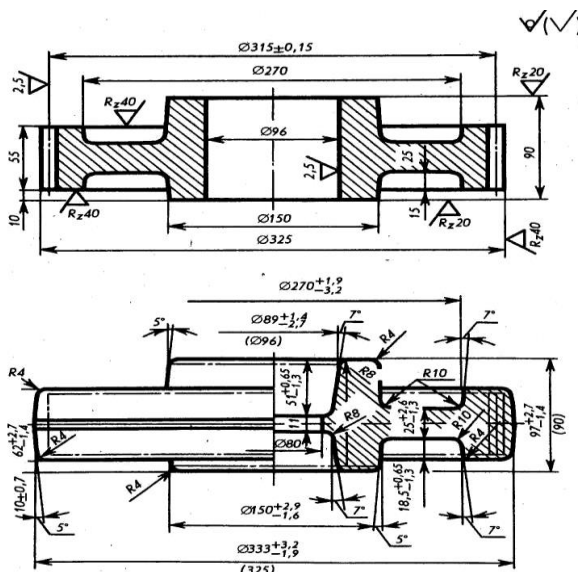


Рис.7.

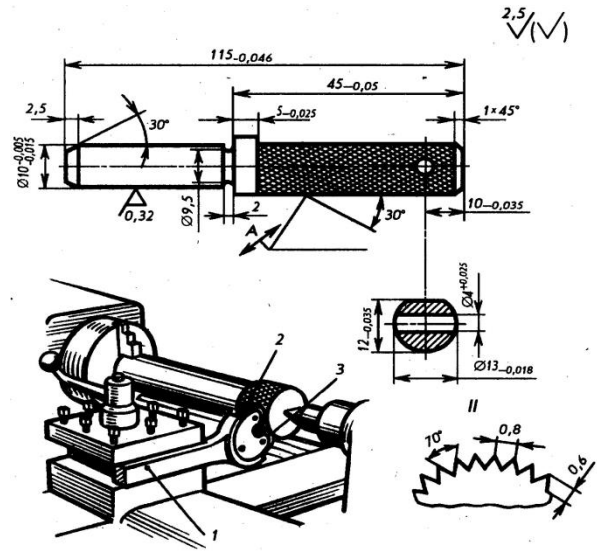


Рис.8. Технологія отримання рифлення: 1 – тримач, 2 – накатка, 3 – роликми.

Термічна обробка полягає у зміні структури і властивостей матеріалу шляхом нагріву, витримки і охолодження з певною швидкістю. Види термічної обробки: відпалювання, гартування, нормалізація, відпуск, обробка металів холодом. **Хіміко-термічна обробка** базується на зміні хімічного складу і структури поверхневого шару деталей шляхом насичення (дифузії) певними елементами. Види хіміко-термічної обробки: цементація, азотування, ціанування, дифузійна металізація. Поверхні деталей також покривають різними металами електролітичним способом для захисту від корозії (цинкування, нікелювання, хромування, залізнення тощо). На рис.9 показане креслення деталі, поверхня якої загартована до показників твердості HRC 30...35, HRC 45...50.

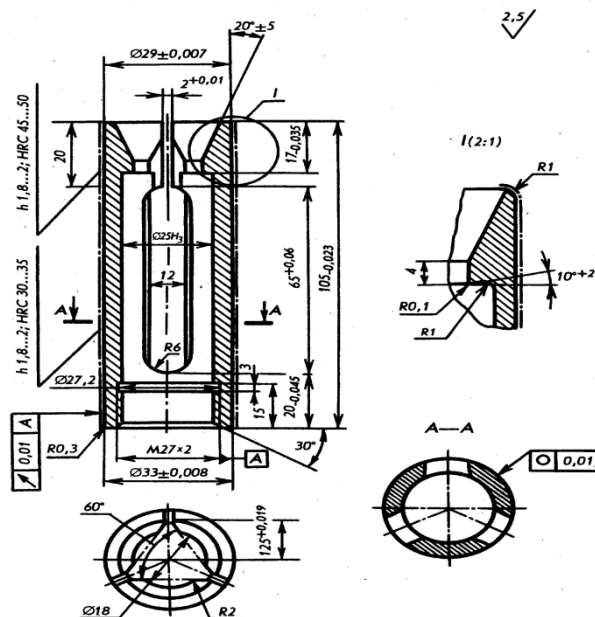


Рис. 9. Креслення деталі з термічною обробкою поверхні.

Застосування полімерних матеріалів сприяє удосконаленню конструкції машин і обладнання, підвищенню якості і зниженню собівартості продукції, забезпечує зростання продуктивності праці. Полімери отримують із мономерів хімічною модифікацією, хімічним синтезом шляхом полімеризації та поліконденсації. Пластичні маси, що мають лінійну структуру називаються термопластами, сітчасту чи просторову структуру термореактивними пластмасами. Одна тонна пластмаси замінює 3 тонни кольорових металів, деталі з пластмас у 9-10 разів дешевші за бронзові і приблизно в 15 разів – за бабітові. Термопластичні пластмаси: - поліетилен (плівки, труби деталі машин); - полівінілхлорид (електрокабелі, апарати і труби, штучна шкіра, лінолеум); - вініпласт (фасонні вироби облицювальні матеріали). Термореактивні пластмаси: - фенопласти (корпуси приладів, деталі машин, підшипники); - амінопласти (вимикачі); - пінопласти (ізоляційні матеріали); - капрон. Фенопласти: гетинакс (паперовий наповнювач), текстоліт (наповнювач-бавовняна тканина), склотекстоліт (наповнювач - скловолокно).

Методи отримання виробів з пластмас і їх обробки: лиття під тиском; екструзією (неперервним витискуванням); формуванням у прес-формах; зварюванням; склеюванням; механічною обробкою (тиском і різанням, точінням, свердлінням, фрезеруванням).

У конструюванні деталей з пластмас враховуються їх фізико-механічні властивості, особливості процесу виготовлення, умови експлуатації і складальних робіт, простота конструкції пластмасової деталі, вартість оснастки, продуктивність праці, якість, габаритні розміри деталі, маса тощо. Так, технологічні уклони в пластмасових виробах необхідні для безперешкодного виймання з прес-форми потовщення стінок відбувається за наявності отворів і деталей з різьбами (рис.10, 11).

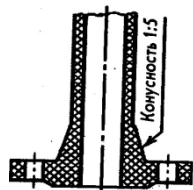
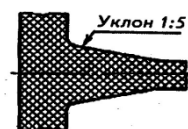


Рис. 10.

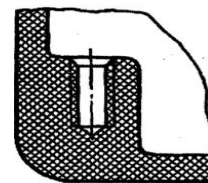
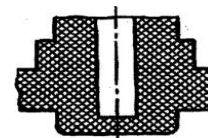


Рис. 11.

Ребра жорсткості – застосовують для підвищення жорсткості і міцності, посилення виступаючих частин, зменшення ваги деталей, отвори та заокруглення – відповідають одне одному по формі, рис.11. Різьби в пластмасових виробах отримують трьома способами: пресуванням, запресовкою у вироби металічних деталей з різьбою, нарізанням. Частіше всього це різьба метрична.

Армовані вироби (рис. 12) – це нерознімні з'єднання пластмас з вставками інших матеріалів (металів, кераміки), що використовують для збільшення жорсткості і міцності деталей (кнопки, штурвали, рукоятки).

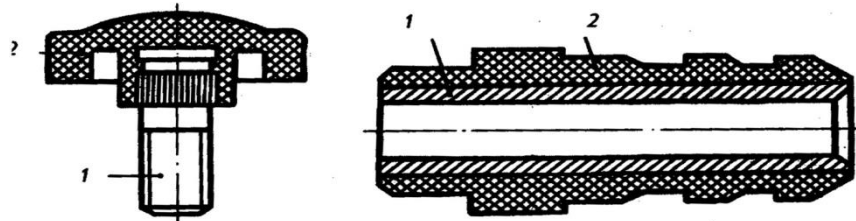


Рис. 12. Креслення арматурних деталей.

Висновки. У машинобудуванні застосовуються сплави: заліза з вуглецем (сталі і чавуни), міді з цинком, олова та ін. металами (бронзи і латуні), алюмінієві, магнієві, титанові, цинкові, олов'яні, свинцеві сплави. Сплави мають добрі механічні властивості (пластичність, міцність, твердість, стійкість до зношування), які визначають можливість їхнього практичного застосування. Актуальним є застосування в сучасному машинобудуванні неметалічних конструкцій (матеріали - пластмаси, дерево, кам'яні матеріали).

Список використаних джерел:

1. Цвілик С.Д. Застосування наступності у формуванні наукових понять у змісті природничо-математичної і спеціальної підготовки / С.Д. Цвілик // Актуальні проблеми трудової і професійної підготовки молоді // Збірник наукових праць. – Вінниця: ВДПУ, 2004. – Вип. 10. – С. 197-199.
2. Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Наступність у змісті природничо-математичної та спеціальної підготовки у ВНЗ педагогічного профілю / В.С. Гаркушевський, С.Д. Цвілик // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: Збірник наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2006. – Вип. 1. - С 523-527.
3. Цвілик С.Д. Наступність у змісті природничо-математичної та спеціальної підготовки вчителя трудового навчання у вищих педагогічних закладах освіти: Дис. ... канд. пед. Н.: 13.00.04 / С.Д. Цвілик . – Вінниця, 2005. – 236 с.
4. Кравчук І.В., Кравчук В.В., Цвілик С.Д. Особливості реалізації міжпредметних зв'язків креслення з основами виробництва під час навчання технологій у середній школі / С.Д. Цвілик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. Наук. Пр. / Ред.кол. – Вінниця- Київ, 2013. – Вип.36. – С. 34-38.