

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА**
1899

МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ БАКАЛАВРІВ
спеціальності 132 Матеріалознавство
(освітньо-професійна програма «Ремонт і обслуговування промислового
обладнання»)

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Затверджено до видання в світ редакційною радою НТУ «Дніпровська політехніка» (протокол № 9 від 14.09.2020) за поданням кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства (протокол № 7 від 03.09.2020).

Проців В.В. Методичні рекомендації до виконання виробничої практики бакалаврів спеціальності 132 Матеріалознавство (освітньо-професійна програма «Ремонт і обслуговування промислового обладнання») / В.В. Проців, В.У. Григоренко, О.О. Богданов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2020. – 51 с.

Подано методичні рекомендації до виконання виробничої практики бакалаврів спеціальності 132 Матеріалознавство (освітньо-професійна програма «Ремонт і обслуговування промислового обладнання»).

Визначені структуру та зміст індивідуального завдання бакалавру, вимоги до звіту, включно до структури та змісту пояснювальної записки. Регламентовано критерії оцінювання.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
2 МЕТА, ЗАДАЧІ, ЗМІСТ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ.....	6
2.1 Вимоги до програми виробничої практики.....	6
2.2 Мета практики	6
2.3 Задачі практики	6
2.4 Зміст практики.....	7
3 ОРГАНІЗАЦІЯ І КЕРІВНИЦТВО ПРАКТИКОЮ	7
3.1 Бази практики	7
3.2 Керівництво практикою.....	8
3.3 Обов'язки керівника практики від університету забезпечує.....	8
3.4 Обов'язки керівника практики від установи.....	8
3.5 Обов'язки студента на практиці	8
3.6 Підготовка до практики.....	9
4 ТЕМАТИКА ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ	9
5 ЗМІСТ ЗАВДАНЬ ТА СТРУКТУРА ЗВІТУ.....	10
5.1 Рекомендації до виконання розділів звіту	11
5.2 Перелік посилань.....	12
6 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ	12
7 ОЦІНЮВАННЯ ЗВІТУ.....	12
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	17
ДОДАТОК А	20
ДОДАТОК В	50

ПЕРЕДМОВА

Методичні рекомендації розроблено на підставі нормативних документів державного рівня та університетських норм і рекомендацій:

- 1) Закон України «Про вищу освіту»;
- 2) Національна рамка кваліфікацій;
- 3) Проект Стандарту вищої освіти України бакалаврського рівня. Галузь знань 13 Механічна інженерія. Спеціальність 132 Матеріалознавство;
- 4) Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності закладів освіти;
- 5) Довідник користувача ЄКТС;
- 6) ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання;
- 7) ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання;
- 8) ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 9) ГОСТ 3.1105-2011. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.

Рекомендації враховують такі нормативні документи рівня університету:

- Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт;
- Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти;
- Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;
- Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти;
- Положення про систему запобігання та виявлення плагіату;
- Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу.

ВСТУП

Виробнича практика для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» зі спеціальності 132 Матеріалознавство є важливим етапом освітнього процесу. На етапах підготовки до курсової та кваліфікаційної робіт зі спеціальності 132 Матеріалознавство виробнича практика є суттєвим засобом підвищення рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей.

Зміст виробничої практики повинен надати можливість студенту ознайомитися з прикладами вирішення завдань із професійної діяльності [1].

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Практика проводиться на ремонтно-обслуговуючому підприємстві будь-якої організаційно-правової форми власності, зі сталим виробничим процесом, або на виробничому підприємстві, де є машини та механізми, що потребують ремонту і обслуговування. Можливе проведення практики на кафедрі технологій машинобудування і матеріалознавства в разі участі студента у дослідженнях та розробках, що там проводяться.

Правовою основою для проведення практики на виробництві є Договір установленого зразка, що укладається між НТУ «ДП» і підприємством на період, передбачений навчальним планом. Договір може бути персональним, якщо студент навчається за контрактом від даного підприємства.

Підсумковим документом виробничої практики є звіт, зміст якого визначається програмою практики й індивідуальним завданням. У загальному випадку звіт надається у вигляді пояснювальної записки, оформленої з урахуванням діючих стандартів [2] і відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 [3], а також з додаванням окремо зброшурованих додатків.

Пояснювальна записка відповідно до Наказу НТУ «Дніпровська політехніка» від 11.12.2018. «Положення про проведення практик здобувачів вищої освіти» містить:

- титульний лист;
- направлення на практику;
- робочі записи;
- індивідуальне завдання;
- перелік текстових і графічних матеріалів додатка;
- додаток (в окремій папці).

Додаток містить копії заводської технологічної і конструкторської документації, робочі ескізи, фотографії і т.п., що доповнюють текст пояснювальної записки.

Підсумковий контроль виконання програми практики здійснюється комісією, що складається з ведучих викладачів кафедри, у вигляді публічного захисту звіту автором. Оцінка комісії фіксується керівником практики у відомості обліку результатів навчання та заліковій книжці студента.

Звіт, разом з додатками, зберігається в архіві кафедри і може бути використаний автором задля виконання курсових робіт і проектів, а також при вивченні професійно-освітніх дисциплін.

2 МЕТА, ЗАДАЧІ, ЗМІСТ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ

2.1 Вимоги до програми виробничої практики

Програма виробничої практики повинна розробляється керівником.

Проект Стандарту вищої освіти спеціальності 132 Матеріалознавство та освітньо-професійна програма «Ремонт і обслуговування промислового обладнання» визначають результати навчання з виробничої практики, що наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати навчання за програмою

Шифр	Результати навчання
ПР24	Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства

2.2 Мета практики

Мета проведення виробничої практики бакалаврів – закріпити і поглибити теоретичні знання та практичні навички студентів, отримані при вивченні спеціальних і загальнотехнічних дисциплін з урахуванням особливостей їх практичного застосування на виробництві.

2.3 Задачі практики

Під час проведення виробничої практики бакалаврів вирішують такі задачі:

- вивчення організаційної і виробничої структури підприємства, цеху;
- вивчення ремонтного, верстатного, підйомно-транспортного устаткування та ін.;
- вивчення технології розбиральних, мийних і дефектувальних робіт ознайомлення з обладнанням, пристосуванням і інструментами, які використовують при виконанні цих робіт;
- вивчення вимірювальних інструментів, пристроїв і методів контролю якості проведених ремонтних робіт;
- збір матеріалів для виконання у подальшому Курсового проекту з ремонту промислового обладнання та кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 132 Матеріалознавство.

– ознайомлення з заходами щодо техніки безпеки, протипожежної безпеки та екології.

2.4 Зміст практики

Основні питання, які необхідно вивчити в період проходження практики:

– загальні дані про підприємство та організацію виробничої діяльності ремонтного господарства, кооперацію з іншими підприємствами;

– технологічні процеси ремонту та обслуговування машин, деталей, устаткування;

– технологічні процеси відновлення деталей зварюванням і наплавленням, електролітичним нарощуванням, пластичним деформуванням, полімерними матеріалами, електроерозійними способами, механічною обробкою та ін.;

– технологічні процеси складання агрегатів і вузлів машин, загальний технологічний процес складання;

– структурні, фізико-механічні і технологічні властивості матеріалів деталей машин та устаткування;

– технології виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умови їх застосування;

– техніко-економічні показники роботи ремонтно-обслуговуючого підприємства;

– ремонтно-монтажне обладнання, устаткування зварювальної, ковальської і механічної дільниць, коротка технічна характеристика і внутрішній устрій одного-двох верстатів, що студент пропонує використовувати при виконанні курсового проектування;

– конструкції пристосувань, стандартні і спеціальні інструменти: методика проектування й оформлення креслень, детальні дані одного-двох інструментів, що пропонується використовувати при виконанні курсової роботи;

– організація технічного контролю і засобів контролю якості продукції;

– організація охорони праці, техніка безпеки, протипожежні заходи й екологія.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ І КЕРІВНИЦТВО ПРАКТИКОЮ

3.1 Бази практики

Бази практики є важливою складовою навчального пізнання, джерелом нових знань і критерієм сприйняття, осмислення, закріплення, виявлення та творчого застосування засвоєних комплексних знань, які мають матеріалознавчу та ремонтно-обслуговуючу спрямованість.

Для проходження практик можуть бути вибрані промислові підприємства, установи, організації, навчальні заклади, включно також кафедри НТУ «Дніпровська політехніка», що системно виконують роботи, спрямовані на вирішення проблем ремонту та обслуговування устаткування, технології

виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування, визначення та контролю фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів та ін.

3.2 Керівництво практикою

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства завчасно до початку терміну виконання виробничої практики за графіком навчального процесу призначає керівників виробничої практики. Завдання на практику виконується студентом самостійно за консультаціями керівника.

Керівництво практикою здійснюється на двох рівнях. Керівник практики від університету, на етапі підготовки Договору, погоджує з представником підприємства (компанії) програму практики. Доводить до студентів програму і календарний план проходження практики, забезпечує своєчасне прибуття практикантів на підприємство (компанію), організовує видачу індивідуального завдання і консультації з питань практики.

3.3 Обов'язки керівника практики від університету забезпечує

Керівник практики від університету (далі керівник) забезпечує:

- складання календарного плану проходження практики;
- видачу студентам індивідуальних завдань;
- загальний контроль за роботою студентів;
- методичне керівництво роботою студентів;
- проведення атестації студента з практики.

3.4 Обов'язки керівника практики від установи

Керівник практики від установи забезпечує:

- створення умов, необхідних для виконання студентами роботи з практики в даному підрозділі (відділі);
- ознайомлення з основними виробничими процесами;
- надання необхідної конструкторської та/або технологічної документації (креслеників, ремонтної та технологічної документації, специфікацій, інструкцій та іншого, що потрібно для виконання індивідуального завдання;
- консультації фахівця при складанні звіту студентом;
- організацію роботи студентів у даному підрозділі з забезпеченням правил техніки безпеки;
- перевірку та оцінювання Звіту студента з виробничої практики.

3.5 Обов'язки студента на практиці

Перед початком практики усі студенти проходять попередній інструктаж із правил техніки безпеки і протипожежної безпеки на підприємстві (компанії) та правил внутрішнього розпорядку.

При проходженні практики кожен студент зобов'язаний:

- до початку практики ознайомитися з дійсними методичними рекомендаціями та положеннями;
- додержуватися дисципліни і правил внутрішнього розпорядку підприємства (компанії);
- ретельно дотримуватися правил техніки безпеки та протипожежної безпеки, що встановлені на підприємстві (компанії);
- виконувати усі вказівки керівників практики від обраної установи й університету;
- виконувати програму практики та індивідуальне завдання.

3.6 Підготовка до практики

Перед від'їздом на практику студент повинен:

- пройти інструктаж щодо безпечної поведінки під час проходження практики;
- оформити з підприємством (організацією) договір про проходження практики (якщо він не був укладений заздалегідь);
- узгодити з керівником практики мету та завдання практики;
- відмітити в деканаті супроводжувальні документи.

4 ТЕМАТИКА ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ

Тематика виробничої практики бакалаврів спеціальності 132 Матеріалознавство повинна бути актуальною, відповідати сучасному рівню і перспективам розвитку науки і техніки; за змістом повинна відповідати задачам підготовки висококваліфікованих спеціалістів. Рекомендується тему вибирати по аналогії з виконуваною роботою на практиці або пов'язаною з майбутньою кваліфікаційною роботою.

Перелік питань, що повинні бути відображені у темі, та що можуть бути запропоновані керівником виробничої практики, є такими:

- характеристика підприємств та його ремонтної бази;
- характеристика основного промислового обладнання, що експлуатується на підприємстві;
- аналіз умов роботи основного промислового обладнання, що експлуатується на підприємстві;
- матеріали з яких виготовлені деталі, що найчастіше виходять з ладу, та пропозиції щодо застосування матеріалів з поліпшеними характеристиками, що використовують на підприємстві;
- перелік та аналіз причин з виконання ремонтів промислового обладнання, що виконують на підприємстві;
- характеристика підшипників (номер, тип, клас, термін роботи, умови навантаження, інше), що виходять з ладу та аналіз причин їх виходу з ладу;

- система планово-попереджувальних ремонтів на підприємстві на прикладі конкретної машини (агрегату);
 - перелік технологічних операцій ремонту промислового обладнання на на прикладі ремонту однієї з машин;
 - перелік технологічних операцій ремонту промислового обладнання на на прикладі ремонту однієї з машин;
 - перелік технологічних операцій обслуговування промислового обладнання на прикладі обслуговування однієї з машин;
 - опис технологічного процесу відновлення валів;
 - опис технологічного процесу відновлення деталей з застосуванням наварки;
 - опис відновлення зношених гнізд валів з підшипниками кочення;
 - опис технологій відновлення зубчатих коліс;
 - опис регламенту обслуговування та вибір мастильних матеріалів для проведення змащувальних робіт на прикладі однієї з машин;
 - приклад картки змазки;
 - опис системи централізованої змазки на прикладі однієї з машин.
 - операції та термін обкатки машин після ремонту.
- Студент має право запропонувати власну тему виробничої практики в межах кола компетентностей фахівця за спеціальністю.

5 ЗМІСТ ЗАВДАНЬ ТА СТРУКТУРА ЗВІТУ

Зразок титульного аркуша звіту наведено в Додатку А. У таблиці 2 наведено орієнтовний склад звіту.

Примірний склад звіту представлено в таблиці. Остаточний склад звіту формуються керівником практики від університету та студентом.

Таблиця 2 – Примірний склад звіту

Складові звіту	Формат
<p>Розділ 1 – АНАЛІТИЧНИЙ</p> <p>1.1 Аналіз технологічних можливостей базового підприємства.</p> <p>1.2 Опис технічних характеристик машини, що підлягає ремонту, технічному обслуговуванню та технічні умови експлуатації.</p> <p>1.3 Матеріали деталей, що виходять з ладу</p>	Електронний
<p>Розділ 2 – ТЕХНОЛОГІЧНИЙ</p> <p>2.1 Перелік операцій технології ремонту чи відновлення деталі</p> <p>2.2 Перелік операцій під час технічному обслуговуванні.</p> <p>2.3 Матеріали з поліпшеними характеристиками для ремонту/відновленню деталей</p>	Електронний

Складові звіту	Формат
Розділ 3 – СПЕЦІАЛЬНИЙ 3.1 Мاستила, що застосовують на підприємстві під час проведення обслуговування обладнання. 3.2 Ремонтний кресленник деталі	У САД-системі
Перелік посилань	Електронний
Додаток А – Зразок титульного аркуша звіту	Електронний
Додаток Б – Аналіз технологічних можливостей базового підприємства	Електронний
Додаток В – Ремонтний кресленник деталі	Електронний

5.1 Рекомендації до виконання розділів звіту

Здобувачі виконують аналіз підприємства, структура довільна. Для прикладу, фрагменти аналізу наведено далі в Додатку Б.

В оцінці технічних характеристик машини/деталей, що підлягають ремонту або відновленню, відображають і конкретизують функції машини/деталі, що впливають зі службового призначення агрегату. Зокрема для деталі вказують:

- найменування і номер деталі;
- матеріал деталі, його механічні та хімічні властивості;
- якість поверхневого шару робочих поверхонь;
- перелік можливих дефектів;
- ескіз деталі із зазначенням місць розташування дефектів;
- методи і засоби виявлення дефектів;
- розміри деталі по робочим кресленням і допустимі розміри (по зносу);
- рекомендовані способи усунення дефектів.

Опис технології ремонту машини/деталі виконують виходячи з необхідності усунення або всіх дефектів деталі, або їх частини (за погодженням з керівником).

Опис технологічного маршруту ремонту полягає в обґрунтуванні складу, змісту технологічних операцій, визначенні послідовності їхнього виконання і виборі (або конструюванні) ремонтно-технологічного устаткування, оснастки, необхідних для реалізації запроєктованого процесу.

Проведені ремонтні (відновлювальні) операції повинні забезпечити високу надійність відремонтованих об'єктів. Тому треба вказати способи контролю якості проведених робіт, інструменти та пристрої, що використовуються.

У разі представленого ремонтного кресленника деталі слід додати кресленики, схему, специфікацію, відомості та інструкції), призначені для:

- ремонту виробів (деталей, складальних одиниць, комплексів і комплектів);
- складання (монтажу) і контролю відремонтованих виробів;

– виготовлення додаткових (нових) деталей (складальних одиниць) з ремонтними розмірами.

На ремонтних кресленнях вказують тільки ті розміри, граничні відхилення, натяги, зазори й інші дані, які повинні бути виконані і перевірені при ремонті (відновленні) виробу.

Ремонтний кресленник є основним документом, по якому розробляється технологічний процес відновлення деталі. Приклад ремонтного кресленника наведений у Додатку В.

5.2 Перелік посилань

Перелік джерел, на які є посилання в основній частині роботи, наводять у кінці тексту роботи перед додатками на наступній сторінці.

У переліку джерел посилання бібліографічні описи подають у порядку, за яким джерела вперше згадують у тексті. Порядкові номери бібліографічних описів у переліку джерел мають відповідати посиланням на них у тексті звіту (номерні посилання).

Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, зокрема ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання [4].

6 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Для спеціальності 132 Матеріалознавство оформлення креслень виконується згідно зі стандартом ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).

Проектні креслення виконують на аркушах стандартних форматів А0 (841x1189 мм), А1 (594x841 мм), А2 (420x594 мм), А3 (297x420 мм), А4 (210x297 мм). Перевагу слід віддавати формату А1. За необхідності використання форматів А2, А3 і А4 рекомендується розміщати їх на полі формату А1, не розрізаючи аркуша.

Оформлення ремонтної документації виконується відповідно до ГОСТ 2.602-2013. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Ремонтные документы.

Оформлення графічних матеріалів виконується відповідно до ГОСТ 2.604-2000. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Чертежи ремонтные.

7 ОЦІНЮВАННЯ ЗВІТУ

Оцінювання ЗВІТУ здійснюється керівником практики за критеріями, що подано у таблиці 3.

Таблиця 3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<i>Уміння/навички</i>		
поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; збір, інтерпретація та застосування даних; спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи визначається як середня за всіма дескрипторами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. <https://kpi.ua/files/ECTS.pdf> (дата звернення: 04.11.2017).
- 2 ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 3 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
- 4 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
- 5 ГОСТ 2.106-96. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
- 6 ДСТУ ГОСТ 3.1105-2011. Єдина система технологічної документації. Форми та правила оформлення документів загального призначення (ГОСТ 3.1105-2011, IDT).
- 7 ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
- 8 ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 Єдина система технологічної документації. Основні написи. Загальні положення (ГОСТ 3.1103-2011, IDT).
- 9 ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 Єдина система технологічної документації. Стадії розробки та види документів. Загальні положення (ГОСТ 3.1102-2011, IDT).
- 10 ГОСТ 3.1404-86. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
- 11 Оформлення ремонтної документації виконується відповідно до ГОСТ 2.602-2013. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Ремонтные документы.
- 12 Оформлення графічних матеріалів виконується відповідно до ГОСТ 2.604-2000. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Чертежи ремонтные.
- 13 Освітньо-професійна програма вищої освіти для бакалавра спеціальності 132 Матеріалознавство / Григоренко В.У., Козечко В.А., Проців В.В.; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 22 с.
- 14 Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
- 15 Національна рамка кваліфікацій. [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF/paran12#n12>.
- 16 Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 132 – Матеріалознавство. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 27.12.2018, № 1460.

17 Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затвердженого Вченою радою 22.01.2019, протокол № 2.

18 Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти, затверджене Вченою радою від 26.12.2017, протокол № 20 (у редакції, що ухвалена Вченою радою 18.09.2018, протокол № 11).

19 Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15).

20 Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 13.06.2018 (протокол № 8).

21 Дидык Р.П. Технология горного машиностроения [Учебник] / Р.П. Дидык, В.А. Жовтобрюх, С.Т. Пацера; Под общей редакцией докт. техн. наук, проф. Дидыка Р.П. – Д. НГУ, 2016. – 424 с. (Библиотека иностранного студента).

22 Дудніков А.А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств: навч. посіб. / А.А. Дудніков, П.В. Писаренко, О.І. Біловод, А.І. Дудніков, О.П. Ківшик. – Вінниця: ФОП Каштелянов О.І., 2011. – 400 с.

23 Науменко О.А. Технічний сервіс. Термінологія / О.А. Науменко, А.Я. Поліський, О.І. Сідашенко. – Харків, 1998. – 146 с.

24 Восстановление деталей машин: Справочник / [Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов]; под ред. В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.

25 Харламов Ю.О., Будагьянц Н.А. Основы технологии восстановления и упрочнения деталей машин. Учебное пособие в 2т. – Луганск: изд-во Восточно-укр. Национ. ун-та им. В. Даля, 2003. – 480 с.

26 Відновлення деталей машин. Молодик М. В., Лангерд, Бредун А. – К.: “Урожай”. – 1989. – 256 с.

27 Кузьмінський Р.Д. Ремонт машин: Розрахункові роботи / Р.Д. Кузьмінський ; заг. ред. акад. О. Д. Семковича. – Львів : ЛДАУ, 1997. – 65 с.

28 Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин: Справ. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.

29 Полонський Л.Г., Иванов В.П. Технологія ремонту та відновлення. – Житомир: ЖІТІ, 2003. – 221 с.

30 Тельнов Н.Ф. Ремонт машин : учебник / Тельнов Н.Ф., Очкасов А.А., Бадаров Е.И.; под ред. Тельнова Н.Ф.– М.: Агропромиздат, 1992. – 558 с.

31 Коваленко І.В. Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання хімічних виробництв.: Навчальний посібник / І.В.Коваленко. – К.: ,2011. -580 с.

32 Матеріалознавство: Конспект лекцій. Для студентів навчального напрямку "Гірництво" / Горячева Т.В., Бабенко М.О. – Красноармійськ: КП Дон НТУ, 2011. – 91 с.

33 Конспект лекцій з дисципліни «Монтаж, діагностика та ремонт обладнання» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі

спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» / Укл.: Білоус О.І. - Кам'янське: ДДТУ, 2017 р. - 113 с.

34 Хітров І.О., Гавриш В.С. Ремонт машин та обладнання: Навч. Посібник. - Рівне: НУВГП, 2012.-184 с.

35 Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення. К / Упор. В.Я. Чабанний. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2008. – 353с.

36 Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: підручник / Сідашенко О.І. та ін.; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. – К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

37 Технологічне обладнання галузі: опорний конспект лекцій для студентів, які навчаються за спеціалізацією «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу» (ступінь освіти – бакалавр) / укладачі : О. Є. Загорулько, С. В. Прасол, А. О. Шевченко. – Х. : ХДУХТ, 2019. – 92 с.

38 В.І. Лесько, М.П. Кузьмінець, Є.О. Міщук. Експлуатація і ремонт машин: конспект лекцій. Частина 1/ В.І.Лесько, М.П.Кузьмінець, Є.О.Міщук.– К.: КНУБА, 2015. - 83 с.

38 Карпов Я.С. Инженерное материаловедение: в 3 ч. / Я.С. Карпов, Ю.А. Николаева, В.В. Остапчук и др. – Харьков: ХАИ, 2017. – Ч. 1: Свойства и структура материала. – 2017. – 95 с.

40 Карпов Я.С. Инженерное материаловедение: в 3 ч. / Я.С. Карпов, Ю.А. Николаева, В.В. Остапчук и др. – Харьков: ХАИ, 2017. – Ч. 2: Зависимость свойств материалов от их строения. – 2017. – 171 с.

41 Карпов Я.С. Инженерное материаловедение: в 3 ч. / Я.С. Карпов, Ю.А. Николаева, В.В. Остапчук и др. – Харьков: ХАИ, 2017. – Ч. 3: Методы и способы изменения свойств конструкционных материалов. – 2018. – 139 с.

42 Сушко О.В. Прикладне матеріалознавство / О.В. Сушко, Е.К. Посвятенко, С.В. Кюрчев, С.І. Лодяков. – Мелітополь : Forward press, 2019. – 343 с.

43 Архіпова Т. Ф. Прикладне матеріалознавство / Т. Ф. Архіпова, А. Ю. Осадчук. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 59 с.

44 Буря А. И. Применение полимерных материалов и композитов на их основе в автомобилестроении / А. И. Буря, О. П. Чигвинцева. – Д.: ООО «Федорченко А. А.», 2010. – 236 с.

45 Машков Ю. К. Полимерные композиционные материалы в триботехнике / Ю. К. Машков, З.Н. Овчар, М.Ю. Байбарацкая, О.А. Мамаев. – М.: Недра–Бизнесцентр, 2004. – 262 с.

ДОДАТОК А

Зразок титульного аркуша звіту

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ЗВІТ ПРО ВИКОНАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ

Перевірив
Керівник практики
проф. кафедри ТММ
С.Т. ПАЦЕРА
«__»_____2020 р.

Виконала студента
групи 132-18ск-1
А.О. КОРНІЧЕНКО
«__»_____2020 р.

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

ДОДАТОК Б

Аналізу технологічних можливостей базового підприємства



ПАО «Новокраматорський машинобудівний завод

ЗМІСТ

1 Продукція

- 1.1 Металургійне обладнання
- 1.2 Прокатне обладнання
- 1.3 Гірничо-рудні машини
- 1.4 Кувально-пресове обладнання
- 1.5 Підйимально-транспортні машини
- 1.6 Енергетичне обладнання
- 1.7 Спеціальні машини і окремі замовлення

2 Структура підприємства і виробництво

3 Редуктори

- 3.1 Редуктори гірничорудного обладнання
- 3.2 Редуктори металургійного обладнання
- 3.3 Редуктори прокатного обладнання
- 3.4 Редуктори підйимально-транспортного обладнання
- 3.5 Редуктори для цементної промисловості
- 3.6 Редуктори спеціального і загального застосування
- 3.7 Муфти зубчасті
- 3.8 Передачі зубчасті

4 Технологія зубообробки

- 4.1 Виробництво конструкційної сталі для редукторів і зубчастих передач

- 4.2 Ливарне і ковальсько-пресове виробництва
- 4.3 Термообробка деталей редукторів і зубчастих передач
- 5 Невиробнича діяльність
- 6 Галерея

ПАО «Новокраматорський машинобудівний завод» – один із найбільших в Україні та і у світі заводів важкого машинобудування. Підприємство з багатим досвідом участі у великомасштабних проектах національного та міжнародного масштабу. Постійно вдосконалюючи продукцію своєї традиційної номенклатури, НКМЗ разом з цим забезпечує ринок широким спектром нових розробок.

1 Продукція

Машини НКМЗ працюють більш ніж у 68 країнах світу. у 2008 р. на експорт вийшло 77,8 % продукції. У 2007 р. розподіл експорту був наступним: 51 % – Росія; 19 % – Україна; 27 % – інші країни (окрім СНД); 3 % – інші країни СНД.

1.1 Металургійне обладнання

- міксери для зберігання та перевезення чавуну;
- обладнання доменного виробництва;
- установки для безперервного розливання сортових та слябових заготовок;
- установки безперервного рафінування сталі (піч-ківш);
- обладнання для виробництва сортового проката, труб, катанки, арматури.

1.2 Прокатне обладнання

- Стальні ковані прокатні валки (близько 9 % світового виробництва у 2007 р.);
- слябінги;
- прокатні стани.

1.3 Гірничо-рудні машини

- Підйомні машини для шахт;
- рудо- та вугле-размолюючі млини;
- екскаватор роторні, крокуючі;
- вугільні комбайни (прохідницькі та очисні);
- бурові установки.

1.4 Ковальсько-пресове обладнання

Штампувальні молоти і преси; 3 найбільших у світі преси: два із зусиллям по 750 МН для Самарського металургійного і Верхньосалдинського металургійного заводів, а також прес зусиллям 650 МН для авіаційного заводу у м. Іссуар (Франція).

1.5 Підйимально-транспортні машини

- Портальні крани оригінальної конструкції;
- портальні та мостові крани;
- автомобільні підйомники;

- крани на гусеничному та пневматичному ході, залізничні крани.

1.6 Енергетичне обладнання

- Гідровал для Дніпрогесу;
- гідропривід для Нурекської ГЕС;
- вали генераторів вітрових електростанцій.

1.7 Спеціальні машини і окремі замовлення

- Кримський міст у Москві (разом із СКМЗ);
- прохідницькі машини для Московського метрополітену;
- гідростати для випробувань батискафів та елементів підводних човнів;
- гребні вали для атомних льодоколів;
- стартовий комплекс космічного корабля «Буран-Енергія»;
- обладнання космодромів, стартові вишки, установники, обладнання для пускових шахт;
- вагонні уповільнювачі ;
- артилерійські установки.

Структура підприємства і виробництво

Завод складається з 5 виробництв, розділених по продукції, що випускається. Всього цехів 39, з них: 15 механічних, 10 металургійних, 2 зварювальних, 10 допоміжних.

Завод є одним з лідерів управлінських інновацій на Україні. Так, за підсумками 2013 року завод зайняв 3-є місце в рейтингу провідних підприємств високотехнологічного машинобудування України за рівнем управлінських інновацій.

Редуктори

За 80 років своєї історії на Новокраматорському машинобудівному заводі накопичено багатий досвід проектування, виготовлення, комплексного постачання та сервісного обслуговування приводів і редукторів різних машин і механізмів.

Новокраматорський машинобудівний завод є провідним виробником широкої номенклатури редукторів і зубчастих передач.

Потужна виробнича, науково-дослідна та експериментальна база, сучасний парк верстатного обладнання, передові технології, широке застосування систем автоматизованого проектування і управління виробництвом, кваліфіковані фахівці забезпечують створення сучасних редукторів високої якості в короткі терміни.

Виробнича програма заводу охоплює циліндричні, конічні, черв'ячні, планетарні і різні комбіновані редуктори.

Широкий діапазон міжосьових відстаней, передавальних чисел, переданих моментів, і варіантів конструктивних рішень виготовляємих редукторів дозволяє застосовувати їх в будь-яких галузях промисловості.

3.1 Редуктори гірничорудного обладнання

- Редуктори крокуючих екскаваторів



Крокуючий (ліворуч) та роторний (праворуч) екскаватори

За півстоліття випущено понад 2000 одноківшових крокуючих екскаваторів, які були поставлені як на внутрішній ринок, так і в багато країн світу: в Німеччину, Росію, Індію, Китай, Монголію, Іран, Кубу та інші.

У всіх крокуючих і роторних екскаваторах приводи тягових і піднімальних лебідок, механізмів повороту комплектуються редукторами власного виробництва.

Редуктори здатні передавати крутний момент до 700 кНм. з передавальним числом від 10 до 40.



Редуктор піднімальної лебідки ЭШ 11-70

Параметри	ЭШ 6,5-45	ЭШ 11-70
Сумарна міжосьова відстань, мм	1700	2700
Крутний момент на вихідному валу, кНм	220	700
Число ступенів	2	2
Передаточне число	25-35	10-30
Маса, т	10	25



Циліндричні редуктори механізмів повороту ЭШ 11-70

Параметри	ЭШ 6,5-45	ЭШ 11-70
Сумарна міжосьова відстань, мм	1200	2300
Крутний момент на вихідному валу, кНм	38,7	158
Число ступенів	2	3
Передаточне число	24	36,94
Маса, т	5,2	12,4



Планетарні редуктори
ПЗ2-245 механізму повороту
ЭШ 6,5-45

Параметри	ЭШ 6,5-45	ЭШ 11-70
Сумарна міжосьова відстань, мм	65	160
Крутний момент на вихідному валу, кНм	2	2
Число ступенів	25	36
Передаточне число	2,5	5,2

- Редуктори роторних комплексів та екскаваторів



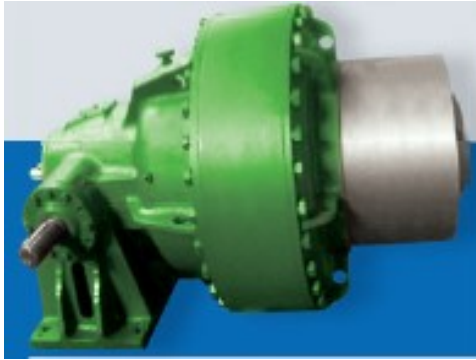
Редуктор приводу ротора
екскаватора KU800

Параметри	Значення
Крутний момент на вихідному валу, кНм	1096
Передаточне число	212
Маса редуктору, т	35,5



Редуктор приводу ротора
екскаватора SRs-2400

Параметри	Значення
Крутний момент на вихідному валу, кНм	2560
Передаточне число	216,5
Маса редуктору, т	63



Параметри	Значення
Крутний момент на вихідному валу, кНм	285
Передаточне число	367,5
Маса редуктору, т	4,9

Редуктор приводу ротора забірника
3P-1000

Редуктори стрічкових конвеєрів та живильників



ПАТ НКМЗ проектує і виготовляє редуктори для забійних і магістральних, пересувних і стаціонарних крутонахилених конвеєрів, отвалоутворювачів та інших гірничо транспортних машин.



Параметри	Значення
Крутний момент на вихідному валу, кНм	312
Передаточне число	20,63
Маса редуктору, т	21,6

Редуктор привідної станції
крутонахилоного конвеєра



Редуктор Ц2-1250 для привідної станції крутонахилоного конвеєра

Параметри	Значення
Крутний момент на вихідному валу, кНм	257
Передаточне число	27,13
Маса редуктору, т	28,8



Редуктори привідних станцій ЦПТЛ типу КЦД-90

Параметри	Значення
Крутний момент на вихідному валу, кНм	220
Передаточне число	60
Маса редуктору, т	14

- Редуктори дробильно-розмельного обладнання



ПАТ НКМЗ виготовляє редуктори приводів дробарок типу ДШЗ і млинів типу МШЦ, МШР, МСЦ, ММПС.

Цементовані і шліфовані зубчасті Передачі з високим ступенем точності забезпечують надійну і довговічну роботу редукторів у приводу дробарок.



Редуктори дробарок ДШЗ

Тип дробарки	ДШЗ-500/140			
Найменування редуктора	2ЦЗ - 355	2ЦЗ - 560	2ЦЗ - 710	2ЦЗ - 800
Крутний момент на вихідному валу, кНм	20	50	100	160
Передаточне число	28,26	38,76	43,39	40,57
Маса редуктору, т	4,2	11	16,5	22,2
Сервіс фактор	4	4	4	4



Редуктор Ц2-560, Ц2-710, Ц2-1000 приводу млина перефутерування

Найменування редуктора	ГЦЦ630 / 1000	Ц2 - 1000	Ц2 - 710	Ц2 - 560	Ц2 - 450
Крутний момент на вихідному валу, кНм	16	16	96	9	,5
Передаточне число	17,4	8,6	0,1	1,2	1,6
Маса редуктору, т	5	5,4	,8	,6	,8

- Редуктори шахтних підйомних машин

Для шахтних підйомних машин застосовуються редуктори типу ЦО – (редуктор циліндричний одноступінчастий реверсивний), з евольвентним зачепленням.

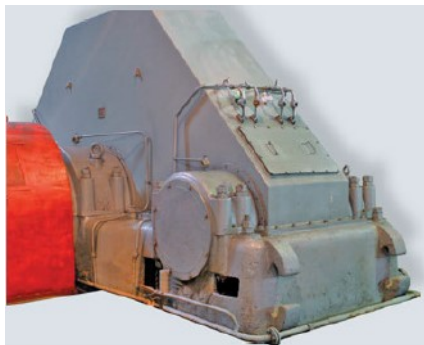
Редуктори типу ЦО виконуються з номінальними значеннями передавальних чисел 10,5 і 11,5 с міжцентровою довжиною 2200 мм, 1800 мм, 1600 мм, і 1400 мм.



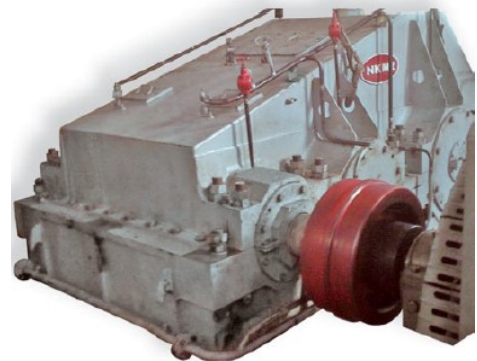
Для спеціальних машин редуктор ЦО-22 виготовляється з передавальним числом 9,5 на підшипниках кочення і, як виняток, на підшипниках ковзання.

Редуктори типу ЦД виконуються з номінальним значенням передавального числа 20.

Редуктори забезпечують передачу руху при максимальній швидкості руху каната, що допускається правилами безпеки.



Циліндричний одноступеневий двохпривідний редуктор механізмів підйому ШПМ типу ЦО-14, ЦО-16, ЦО-18, ЦО-22



Циліндричний двохступеневий редуктор ЦД-20

Тип редуктора механізму підйому	Передаточне число <i>и</i>	Норма параметрів, розмірів и показників		
		$M_{кр}, кН \times м,$		
		якщо привід має один двигун	якщо привід має два двигуни	Маса, т
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
ЦО-14	10,5	185	370	24
ЦО-14	11,5	160	320	24
ЦО-16	10,5	215	430	29
ЦО-16	11,5	186	372	29
ЦО-18	10,5	320	640	38

1	2	3	4	5
ЦО-18	11,5	290	580	38
ЦО-22	10,5	570	1140	64
ЦО-22	11,5	500	1000	64
ЦД-20	20	380	-	28

3.2 Редуктори металургійного обладнання

- Редуктори для приводів поворотних стендів МБЛЗ, пересувних міксерів, кантування слітковозів, машин для забивання льоток.



Все редуктори відрізняються широким розмаїттям і уніфікацією конструктивних рішень, що створює можливість їх застосування в будь-яких галузях промисловості. Розрізняються редуктори приводів:

- виливковозів;
- візків;
- міксерів стаціонарних;
- підйально-поворотних столів;
- підйально-поворотних столів;
- пересувних міксерів;
- повороту стенда МНЛЗ;
- конверторів;
- кантування виливковозів;
- охолоджувача кільцевого;
- стендів для кантування чавуновозних ківшей;
- стендів ремонту сталерозливальних ківшей;
- машин для забивки чавунних льоток;
- мульдозавалочних машин.

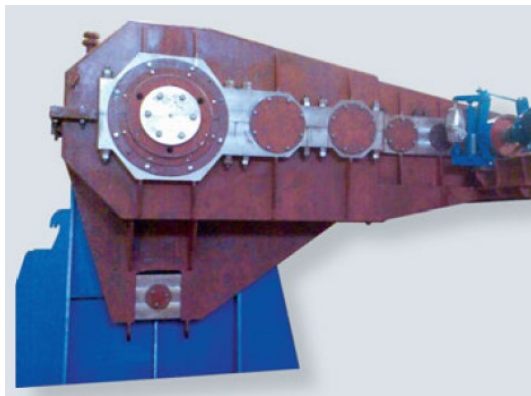
Редуктори для приводів поворотних стендів, пересувних міксерів, кантування виливковозів, машин для забивки льоток.



Редуктор 2Ц4-1000 станда кантовки чавуновозного ківша

Показники	МП-420	МП-600 АС
Крутний момент на вихідному валу, кНм	500	320
Передаточне число	10	1457
Маса редуктору, т	9,58	13,6

Редуктори приводів нахилу міксерів пересувних



Редуктор Ц6-900П станда ремонту сталерозливальних ківшей

	600 т	2500 т
Крутний момент на вихідному валу, кНм	165	100
Передаточне число	334	61,4
Маса редуктору, т	11,2	10,7

Редуктори стандів ремонту сталерозливальних ківшів

Показники	Двохступеневий циліндричний редуктор	Трьох ступеневий циліндричний редуктор	Шести ступеневий циліндричний редуктор
Крутний момент на вихідному валу, кНм	25	120	614
Передаточне число	8...50	16...200	2800
Сервіс фактор	1,5	1,5	1,5

3.3 Редуктори прокатного обладнання

- Редуктори до приводів ножиць, листозгинальних и листопривильних машин, ковкачів, змотувачів, до головних приводів робочих клітей прокатних станів.

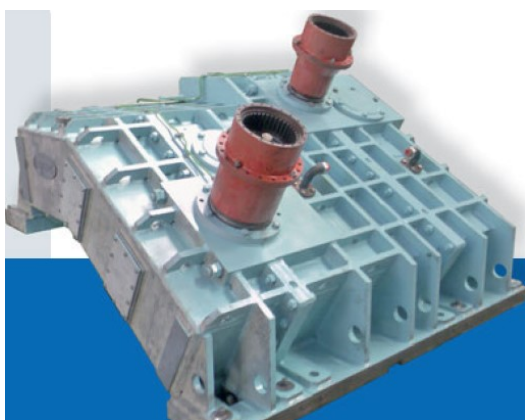


За 80 років на Новокраматорському машинобудівному заводі створено 105 прокатних станів різного призначення, в тому числі потужні слябінги і широкосмугові стани гарячої прокатки, товстолистові стани, блюмінги, безперервно-заготівельні, заготівельні середньо сортові стани, широкосмугові стани холодної прокатки чорних металів, алюмінію і його сплавів, ряд агрегатів для обробки листового і сортового прокату.



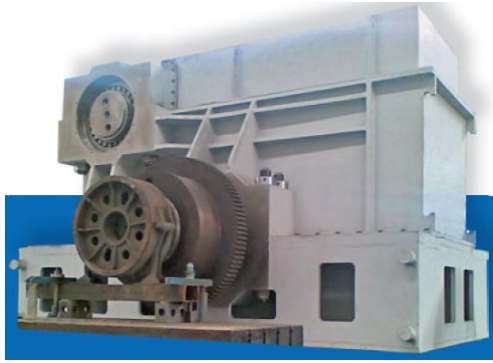
Редуктор приводу моталки гідравлічної до стану 2500 г.п.

Редуктори моталок			
Параметри			Норма
Крутний момент вихідному валу, кНм	на		243
Передаточне число			5,3
Маса редуктору, т			33,7



Нижній редуктор клітей № 4 - 5

Редуктори сортопрокатних і трубопрокатних машин			
Параметри			Норма
Крутний момент вихідному валі, кНм	на		3600
Передаточне число			20
Маса редуктору, т			8,5



Редуктори головних приводів станів гарячої і холодної прокатки		
Параметри	Норма	
	г.п.	х.п.
Крутний момент на вихідному валі, кНм	8000	410
Передаточне число	5,27	88
Маса редуктору, т	195	30

Редуктор головного приводу кліті
ФО



Редуктори головних приводів станів гарячої і холодної прокатки кольорових сплавів	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	4700
Передаточне число	1,83
Маса редуктору, т	266,3

Редуктор комбінований



Редуктори листопривільних і листозгинальних машин	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	130
Передаточне число	1
Маса редуктору, т	14,1

Редуктори ПЗ2-240 приводу
ЛПМ



Редуктор ЦЗ-1120

Редуктори ножиць поперечної різки			
Параметри	Норма		
	СКОН	Поперечні	Скрапні
Крутний момент на вихідному валі, кНм	1400	2300	1200
Передаточне число	38,58	50,46	97,87
Маса редуктору, т	60,4	259,4	46,6



Кліть шестеренна 500 тріо

Кліті шестеренні	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	4000
Передаточне число	1
Маса редуктору, т	258



Редуктор приводу установки верхнього валка кліті тріо

Редуктори нажимних механізмів	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	118,2
Передаточне число	16,33
Маса редуктору, т	22,1



Редуктор приводу установки вертикальних валків

Редуктори комбіновані	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	34,3
Передаточне число	3,2
Маса редуктору, т	18,3

3.4 Редуктори підйимально-транспортного обладнання - Кранові редуктори



Мостові крани з маркою НКМЗ є основним вантажопідйомним обладнанням виробничих цехів у всіх сферах промисловості, закритих і відкритих складах.

Для обслуговування металургійних цехів підприємство пропонує ціле сімейство металургійних кранів: ливарні, вантажопідймальністю до 630 т; мульдозавальні; колодязні; для роздягання злитків і транспортування слябів; пратцен-крани; кувальні крани та ін.

Накопичений досвід дозволяє сьогодні пропонувати замовникам сучасні козлові і напів козлові крани для монтажу та обслуговування ГЕС, перевантажувачі грейферні, контейнерні та порталні крани, а також інше підйимально-транспортне обладнання.

Підприємство випускає редуктори:

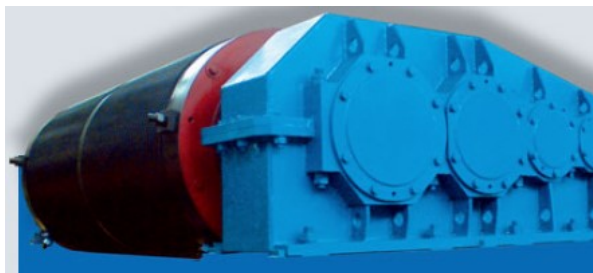
- головного підйому мостових, ливарних, електричних кранів з храповим механізмом;
- головного підйому мостових, ливарних, електричних кранів з планетарної муфтою;
- головних підйомів і вильоту стріли порталних кранів;
- допоміжного підйому мостових, ливарних, електричних кранів;
- переміщення мостів та візків кранів.





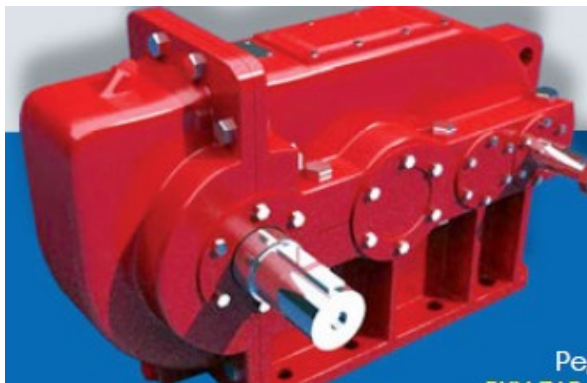
Редуктор головного підйому
крана мостового електричного
ливарного КМЭЛ г.п. 470+100/20т

Редуктори головного підйому	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	1089
Передаточне число	197,3
Маса редуктору, т	26,5



Редуктор допоміжного підйому
крана мостового електричного ливарного
г.п. 450+100/20т

Редуктори допоміжного підйому	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	150
Передаточне число	95...110
Маса редуктору, т	5,7



Редуктор ВКУ-765

Редуктори переміщення	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	30
Передаточне число	14...140
Маса редуктору, т	1,4

3.5 Редуктори для цементної промисловості
- Редуктори до приводів цементних млинів та випалювальних печей



В даний час на цементних заводах в лініях головних приводів цементних млинів і випалювальних печей експлуатуються редуктори протягом 40-50 років. Ці Редуктори морально застаріли і мають значний фізичний знос.

НКМЗ має великий досвід і технічні можливості виготовлення обладнання для цементних млинів і випалювальних печей, а також запасних частин до існуючого обладнання.

З метою підвищення надійності та ремонтпридатності редукторів головних приводів пропонується:

- на головному приводі цементної млина діаметром 2.0×13 м замість редуктора D-3500 виробництва НДР пропонується редуктор Д-3500М виробництва НКМЗ з установкою на існуючий фундамент;

- замість редуктора А-2800 виробництва Волгоцеммаш пропонується редуктор Ц2-2000 виробництва НКМЗ;

- на головному приводі цементного млина діаметром 2,66×13 м замість редуктора ЦД4-340 пропонується редуктор Ц2-2000 з установкою на існуючий фундамент;

- на головному приводі цементної млина діаметром 3×14 м замість редуктора 40А7 і ZM-1600 виробництва НДР пропонується редуктор Ц3-1250 і Ц3-1100 виробництва НКМЗ.



Редуктор Ц3-1250 приводу млинів діаметром 3х14 м

Редуктор ЦОС-240 приводу млинів діаметром 3,2×13м	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	900
Міжосьова відстань, мм	2550
Передаточне число	3
Маса редуктору, т	59,01

3.6 Редуктори спеціального і загального застосування

ПАТ НКМЗ проєктує, виготовляє і поставляє різні редуктори як для загального машинобудування, так і редуктори спеціального призначення.

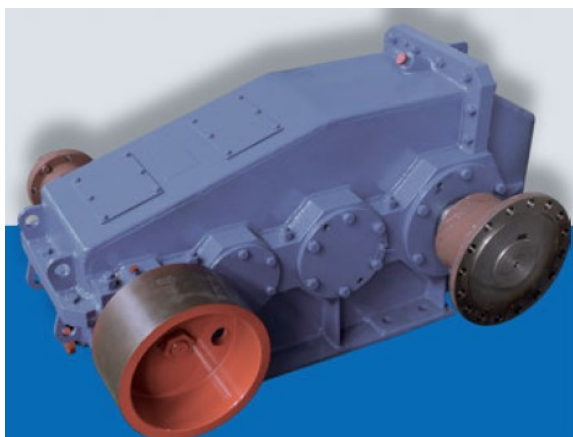
Виробнича програма заводу включає редуктори:

- циліндричні типу Ц2, Ц3, ЦД, ВК, ВКУ;
- конічні, конічно-циліндричні типу КЦ;
- черв'ячні;
- планетарні;
- різні комбіновані редуктори.

Завод має унікальне спеціалізоване обладнання для виробництва зубчастих передач 6-9 ступенів точності з високолегованих сталей, поліпшених до твердості 320 НВ.

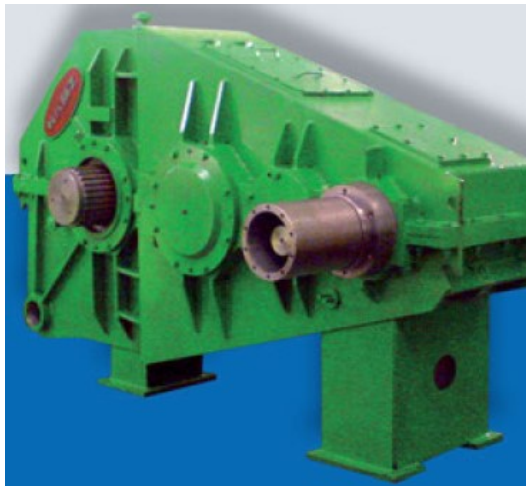
Для забезпечення високої міцності зубців використовуються різні способи хіміко-термічної обробки:

- цементация і гарт до твердості 55-63 HRCe з подальшим зубшліфуванням зубчастих передач 6-7 ступеня точності;
- поверхневий гарт до твердості 40-60 HRCe з нагріванням струмами високої частоти;
- азотування, що забезпечує твердість зміцненого шару 40-60 HRCe глибиною 0,2 ... 0,6 мм (найбільший діаметр) - 800 мм;
- іонне азотування, що забезпечує твердість зміцненого шару 40-60 HRCe глибиною 0,2 ... 0,8 мм (найбільший діаметр - 1050 мм);



Редуктор ВКУ-965

Редуктори циліндричні типу ВК и ВКУ	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	40
Міжосьова відстань, мм	475...1065
Передаточне число	14...140
Число ступенів	3



Редуктори циліндричні типу Ц2, Ц3, ЦД			
Параметри	Норма		
Крутний момент на вихідному валі, кНм	5	430	1200
Міжосьова відстань, мм	100...250	180...1000	400...1250
Передаточне число	до 8	8...50	16...200
Число ступенів	1	2	3

Редуктор Ц3-900 приводу ескалатора метро



Редуктори конічні, конічно-циліндричні	
Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	52
Міжосьова відстань, мм	200...500
Передаточне число	6,3...28

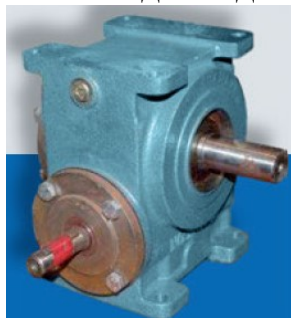
Редуктор КЦ2-1710

Редуктори конічні, конічно-циліндричні

ПАО НКМЗ випускає три типи спеціальних черв'ячних редукторів:

- черв'ячні циліндричні;
- черв'ячні глобоїдні;
- черв'ячні зі змінною висотою витка, що характеризуються підвищеною навантажувальною здатністю, довговічністю і більш високим ККД.

Черв'яки, зубчасті колеса і шестерні виготовляються з легованої сталі. Вінці черв'ячних коліс відливають з оловянистої бронзи, або з бронзи, що містить залізо, в залежності від швидкості ковзання в зачепленні.



Редуктор черв'ячний Ч-160

Параметри	Норма
Крутний момент на вихідному валі, кНм	100
Міжосьова відстань, мм	63...900
Передаточне число	10...63

Планетарні редуктори, що випускаються ПАТ НКМЗ, відрізняються компактністю і порівняно низькою масою, низькими шумовими

характеристиками, дозволяють реалізовувати великі передавальні числа в одній ступені.

Редуктори виготовляються за схемою 2К-Н і 3К-Н в одно ступеневому і багато ступеневому виконанні, з горизонтальним та вертикальним розташуванням вихідного вала.

Зубчасті колеса виконуються з зубцями, що зміцнені шляхом термічного поліпшення, азотування або цементації з подальшим шліфуванням зубців.

3.7 Муфти зубчасті



На ПАТ НКМЗ виготовляються зубчасті муфти для валів діаметром від 30 до 950 мм.

Конструктивно муфти виконуються двох варіантів: для безпосереднього з'єднання двох механізмів (в одному корпусі дві зубчасті втулки) і для з'єднання через проміжний вал.

Зубці втулок і обойм виготовляються евольвентними з кутом профілю на ділильному колі 20°. Компенсація лінійних і кутових зсувів досягається за рахунок виконання діаметра кола виступів зубчастих втулок по сферичній поверхні, а також надання зубцям по довжині бочкоподібної форми. Для збільшення терміну служби муфт зубці піддаються загартуванню струмами високої частоти.

Муфти виготовляються з двома типами зубчастих втулок:

- тип Н - з циліндричним отвором;
- тип К - з конічним отвором.

Крім того передбачено виконання втулок по довжині:

- виконання 1 - для довгих кінців валів;
- виконання 2 - для коротких кінців валів.

В одній муфті допускається поєднання втулок різних типів, різного виконання та різних діаметрів отворів.

Шпонкові пази втулок з циліндричним отвором прийняті по ГОСТ 23360-78 і ГОСТ 10748-79. Шпонкові пази втулок з конічним отвором - по ГОСТ 23360- 78 і ГОСТ 12081-72.

Муфти зубчасті для діаметрів валів 30...200 мм

Найбільший крутний момент, кНм	Діаметр валу, d мм	Гранична частота обертання, c^{-1}	Динамічний момент, $кг\ м^2$
1,0	30-40	90	0,05
1,6	40-45	80	0,06
2,5	50; 55; 60	75	0,08
4,0	60; 65	62	0,15
6,3	65-75; 80	55	0,25
10,0	80-95; 100	47	0,50
16,0	100-120	40	1,15
25,0	120; 125; 130; 140	35	2,25
40,0	140; 150; 160	29	6,00
63,0	160-180; 190; 200	20	10,50

Муфти зубчасті для діаметрів валів 170...500 мм

Найбільший крутний момент, кНм	Діаметр валу, d мм	Гранична частота обертання, c^{-1}	Динамічний момент, $кг\ м^2$
71	170; 180; 190-220	12,5	55
100	190-220; 240; 250	11	85
150	240-260; 280	10	160
200	280-320	9	215
250	300; 320	8,5	325
375	340-380	7,5	600
560	400-450	6,3	1140
750	420-480	5,6	1600
1000	480; 500	5	2700

Муфти зубчасті для діаметрів валів 450...950 мм

Найбільший крутний момент, кНм	Діаметр валу, d мм	Гранична частота обертання, c^{-1}	Динамічний момент, $кг\ м^2$
1600	450-600	250	1000
2000	500-650	230	1480
2800	560-700	210	2410
3600	600-750	110	3960
4500	650-800	90	5740
7500	750-950	80	9800

3.8 Передачі зубчасті

- Циліндричні зубчасті передачі

Параметр	Значення
Максимальний оброблюваний діаметр, мм	0...2000
Ступінь точності, до	5...6 / 7...8



- Шевронні закриті передачі



Ресчні передачі

Параметри	Значення
Максимальна оброблювана довжина, мм	0...11000
Ступінь точності, до	8...9



Шевронні закриті передачі

Колеса

Параметри	Значення
Максимальний оброблюваний діаметр, мм	0...3150
Ступінь точності, до	9
Максимальний оброблюваний модуль, мм	50
Ширина зубчастого вінця, мм	1000

Вал-шестерні

Параметри	Значення
Максимальний оброблюваний діаметр, мм	0...1600
Ступінь точності, до	9
Максимальний оброблюваний модуль, мм	75
Довжина вал-шестерні, мм	800

- Черв'ячні зубчасті передачі



Параметри	Значення
Максимальна оброблювана довжина, мм	0...5000
Ступінь точності, до	8

- Конічні зубчасті передачі

Типи зубців, що нарізуються: прямозубі та криволінійні (зачеплення з круговим зубом, цикло-паллоїдне зачеплення, зачеплення «Gleason»).

Передачі із зовнішнім зачепленням	
Параметри	Значення
Максимальний оброблюваний діаметр, мм	0...2200
Ступінь точності, до	6...10
Максимальний оброблюваний модуль, мм	30
Кут нахилу зубів, град.	0...90
Ширина зубчастого вінця, мм, до	250

Передачі із внутрішнім зачепленням	
Параметри	Значення
Максимальний оброблюваний діаметр, мм	0...2600
Ступінь точності, до	8
Максимальний оброблюваний модуль, мм	24
Ширина зубчастого вінця, мм	600

4 Технологія зубообробки





4.1 Виробництво конструкційної сталі для редукторів і зубчастих передач

Технологічний комплекс сталеплавильного виробництва НКМЗ включає електродугові печі ДСП ємністю від 5 до 50 т, установки ківш-піч позапічної обробки сталі, ділянку вакуумної обробки сталі на базі пароежекторного насосу і вакуумних камер, включно вакуумної камери для проведення процесів VD і VOD.

Потужності сталеплавильного виробництва дозволяють виробляти виплавку близько 1000 марок сталей, рівень якості яких відповідає високим світовим стандартам.

Показники	Одиниці вимірювання	Рівень НКМЗ	Світовий рівень
S	%	≤0,003	≤0,003
P	%	≤0,010	≤0,010
[H]	ppm	≤1,5	≤1,5
[O]	ppm	≤25	≤25
[N]	ppm	<50	<50
Σ НВ (неметалічні включення.)	ppm	≤20	≤20
А-сульфіди	бали	1,0/1,0	1,0/1,0
Б-алюмінати	бали	1,0/1,0	1,0/1,0
С-силікати	бали	1,0/1,0	1,0/1,0
Д-оксиди (глобулярні)	бали	1,0/1,0	1,0/1,0

Технічні можливості виробництва дозволяють отримувати ковальські злитки масою від 1,6 до 170 т і до 200 т рідкого металу для виробництва сталевих виливків.

З конструкційних марок сталей для деталей редукторів основними є освоєні виробництвом наступні марки: 35, 40, 45, 50, 55, 25Л, 30Л, 18Х2Н4МА, 20Х2Н4МА, 20ХН3А, 30ХМ, 34ХМ, 35ХМ, 38ХМ, 34ХН1М, 38ХГМ, 38Х2МЮА40Х, 45Х .40ХН, та інші.



4.2 Ливарне і ковальсько-пресове виробництва

Технічні можливості ливарного виробництва дозволяють виготовити виливки з:

- вуглецевих, легованих, високолегованих марок сталі;
- сірого, високоміцного, антифрикційного і спеціального чавуну;
- бронзових сплавів.

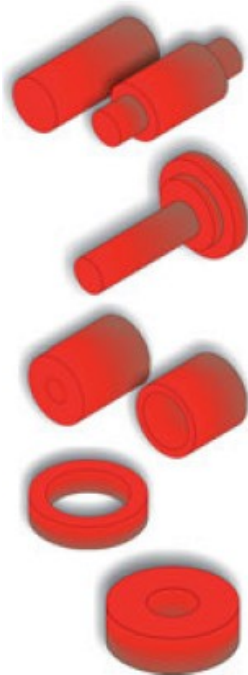
Сучасне обладнання для виготовлення сумішей фірм FAT і GUT (Німеччина), використання нових матеріалів при виготовленні ливарних форм по «фура-процесу» дозволяють:

- виробляти сталеві виливки складної конфігурації, використовуючи для розробки техпроцесу комп'ютерні системи інженерного аналізу (CAE) MAGMASoft (Німеччина) і LVMFlow (Росія);

- одержувати виливки наступних масових параметрів (у тонах):

Сталеве литво, т	Min 1	Max 120
Чавунне литво, т	Min 0,001	Max 105
Кольорове литво, т	Min 0,0001	Max 5

Ковальсько-пресове виробництво забезпечує випуск поковок масою від 0,2 до 110 т з ковальських злитків від 1,6 до 170 т. Процес вільного кування відбувається на автоматизованих кувальних комплексах у технологічному взаємозв'язку з нагрівальним, термічним і підйимально-транспортним обладнанням під управлінням автоматизованих систем (АСУ ТП).

Типові поковки	Габарити, м	Маса, т	
Вали	$D_{max} = 0,3...1,6$ $L = 2,5...22$	5,2...105	
Вали сз фланцем	$D_{max} < 2$ $L = 1 ...3$	5...25	
Циліндри з отвором	$D = 0,45...2$ $L = 0,6...9$ $d > 0,23$	0,2...105	
Бандажі	$D = 0,8...2$ $L = 1,5...5$ $S > 0,2$	3,2...65	
Кільця	$D = 0,5...4,8$ $H = 0,45...1,5$ $S > 0,1$	0,3...65	
Диски та диски с отвором	$D = 0,5...3$ $H = 0,12...1,4$ $d = 0,08...0,85$	0,2...85	



4.3 Термообробка деталей редукторів і зубчастих передач

Технічні можливості термічного виробництва дозволяють виконати багато видів термічної обробки і забезпечити виробам необхідні фізичні і механічні властивості.

Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУ ТП) роблять повне ведення і стабілізацію теплового режиму в печі відповідно до заданих програмами режимів нагріву, охолодження та енергозбереження, забезпечуючи перепад температури з точністю до $\pm 5^\circ \text{C}$.

Зубчасті колеса і шестерні виготовляються з легованих сталей і піддаються поліпшенню. Наявність сучасного обладнання і верстатного парку дозволяють застосовувати газову цементацію зубчастих коліс і шестерень з подальшим шліфуванням зубців.





Методичне видання

Проців Володимир Васильович
Григоренко Володимир Устинович
Богданов Олександр Олександрович

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ БАКАЛАВРІВ
спеціальності 132 Матеріалознавство
(освітньо-професійна програма «Ремонт і обслуговування промислового
обладнання»)

Видано в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19