**Лекція 6. Розрахунок трудових норм для виготовлення виробів**

В лекції 5 було представлено типову технологічну схему обробки. Звичайно, виробничі потужності підприємства класифікуються на виробничі одиниці (work center). Такою виробничою одиницею може бути верстат, інструмент, спеціалізоване робітниче місце та ін. Результатом роботи CRP-модуля є план потреби у виробничих потужностях (Capacity requirements plan). Цей план визначає, яке кількість стандартних годин повинна працювати кожна виробнича одиниця, щоб обробити необхідна кількість матеріалів. Але на цьому обладнанні або «work center» мають працювати певні фахівці, і вони являють собою трудові ресурси підприємства. Маючи прогнозний план виробництва та норми використання трудових ресурсів можна приступати до розрахунку потреб у трудових ресурсах (кількість робтрників певних спеціальностей). Розрахунок норм використання трудових ресурсів можна розв’язати одночасно з розрахунками норм використання технологічних норм. Тому цей комплекс задач те ж відносять до модуля CRP (рис. 6.1) в інформаційних системах класу MRPII/ERP.

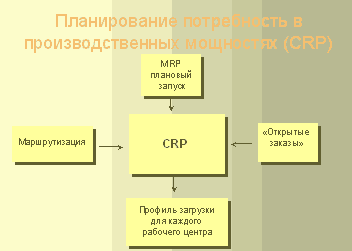


Рис. 6.1 Схема зв’язків CRP-модуля

Норми використання трудових ресурсів на виготовлення продукції розраховуються в процесі технологі́чної підгото́влення виробни́цтва (ТПВ). ТПВ — це сукупність заходів, яка охоплює [проектування](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F" \o "Проектування) [технологічних процесів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81" \o "Технологічний процес) виробництва, вибір та розміщення устаткування, визначення технологічного оснащення, розроблення методів [технічного контролю](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C" \o "Технічний контроль), нормування матеріально-технічних витрат і забезпечує випуск продукції потрібного рівня якості за встановлених термінів та обсягів випуску[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0" \l "cite_note-DSTU2960-1). Є одним з основних видів [технічного підготовлення виробництва](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0" \o "Технічне підготовлення виробництва).

Технологічне підготовлення виробництва регламентується системою [стандартів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82" \o "Стандарт) [«Єдина система технологічної підготовки виробництва»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0) (ЄСТПВ), які передбачають єдиний для всіх підприємств системний підхід до організації цього процесу.

З точки зору [ЄСТПВ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%A1%D0%A2%D0%9F%D0%92) технологічне підготовлення виробництва передбачає вирішення задач за напрямками:

* забезпечення [технологічності конструкції](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97) [виробу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%96%D0%B1);
* проектування [технологічних процесів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81) та розроблення [технологічної документації](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F);
* проектування і виготовлення [технологічного оснащення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F);
* організація і управління процесом технологічного підготовлення виробництва.

Технологічним підготовленням виробництва на підприємстві займаються відділи головного технолога, головного металурга, а також технологічні бюро, у підпорядкуванні яких знаходяться основні виробничі цехи. Матеріальною базою для них є інструментальний та модельний цехи, технологічні лабораторії, дослідне виробництво.

Основним документом (паперовим або електронним), що складаэ основу бази даних модуля CRP, є маршрутно-технологічна карта (МТК). Вона є обов'язковим документом будь-якого технологічного процесу. Форми та правила оформлення МТК, що застосовуються при відпрацюванні технологічних процесів виготовлення, регламентовані нормативними документами типу «Форми та правила оформлення маршрутно-технологічних карток». Їх форми можуть трохи відрізнятися між собою в залежності вид типу виробництва. У прикладах, наведених нижче, використано гіпотетичну систему класифікації та кодування операцій технологічних процесів. Приклад починається з розрахунку норм використання технологічного обладнання на основі результату сумарного розвузловання виробів **А** і **М**.

Для розрахунку норм потреб використання потужностей на кожний вироблюіваний предмет використовуємо таблицю **TechnNorm**, що була отримана на попередньому етапі.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Таблиця | **TechnNorm** (Технологічні норми) | | |  |
| **CdVyr** | **CdTO** | **NmTO** |  | **SumGodin** |  |
| A | МК110 | Окраска |  | 0,93 |  |
| A | ОР101 | Сверловка отверстий |  | 71,56 |  |
| A | ОР103 | Токарная операция 2 класса |  | 47,88 |  |
| A | ОР111 | Разметка (станочная) |  | 2,17 |  |
| A | ОР120 | Нарезка с резьбы (станочная) |  | 40,2 |  |
| A | РГ105 | Гибка в штампе |  | 9.30 |  |
| A | РГ113 | Гильотинная резка |  | 8,06 |  |
| A | СЛ101 | Разметка (слесарная) |  | 1,86 |  |
| A | СЛ103 | Сверловка (слесарная) |  | 1,24 |  |
| A | ЭМ104 | Пайка елементов на плате |  | 5,58 |  |
| A | ЭМ105 | Нанесение слоя защитного лака |  | 1,82 |  |
| A | ЭМ106 | Сборка електронного устрйства |  | 3,79 |  |
| A | ЭМ107 | Отладка схемы и подгонка параметров |  | 0,93 |  |
| M | ОР101 | Сверловка отверстий |  | 24,68 |  |
| M | ОР103 | Токарная операция 2 класса |  | 15,96 |  |
| M | ОР120 | Нарезка резьбы (станочная) |  | 13.40 |  |
| M | РГ105 | Гибка в штампе |  | 4,34 |  |
| M | РГ113 | Гильотинная резка |  | 3,72 |  |
| M | СЛ101 | Разметка (слесарная) |  | 1,86 |  |
| M | СЛ103 | Сверловка (слесарная) |  | 0,62 |  |
| M | ЭМ104 | Пайка елементов на плате |  | 3,32 |  |
| M | ЭМ106 | Сборка електронного устрйства |  | 1.40 |  |

Принятіе обозначения:

**CdVyr** – код виробу; **CdTO** – код технологічної операції;

**NmTO** – назва технологічної операції; **SumGodin** – сумарний термін певної операції

Додаємо до бази даних таблицю **RABM** (перелік рабочих місць/центрів).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблиця | **RABM** |  |
| **CdRm** | **NmRm** | | |  | **VrtGod** |
| 1 | Токарно-винторезный станок | | |  | 18.60 |
| 3 | Радиально-сверлильный станок | | |  | 19.30 |
| 20 | Пресс кривошипный (2,5т.) | | |  | 19.30 |
| 24 | Пресс гидравличкский (63т.) | | |  | 20.80 |
| 29 | Пресс-ножницы | | |  | 21.47 |
| 59 | Рабочее место механосборщика | | |  | 16.45 |
| 61 | Стенд для сборки электрооборудования | | |  | 17.50 |
| 63 | Испытательный стенд електрооборудования | | |  | 28.00 |
| 64 | Рабочее место електромонтажа | | |  | 13.00 |
| 76 | Установка для нанесения лакокрасочный покрытий | | |  | 28.00 |
| 78 | Установка для покраски мелкогабаритних изделий | | |  | 18.28 |

Принятіе обозначения:

**CdRm** – код робочого місця;

**NmRm** – назва робочого місця;

**VrtGod** – вартість години користання робочим місцем.

Технолог, що розробляє маршрутну карту має вказати робоче місце, на якому має виконуватися конкретна технологічна операція.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблиця | **TO\_RM** (витяг) | |
| **CdTO** | **CdRm** | **CfRm** |
| МК110 | 78 | 1 |
| ОР101 | 3 | 1 |
| ОР103 | 24 | 1 |
| ОР111 | 59 | 1 |
| ОР120 | 1 | 1 |
| РГ105 | 20 | 1 |
| РГ113 | 29 | 1 |
| СЛ101 | 59 | 1 |
| СЛ103 | 3 | 1 |
| ЭМ104 | 64 | 1 |
| ЭМ105 | 76 | 1 |
| ЭМ106 | 61 | 1 |
| ЭМ107 | 63 | 1 |

Наведений у таблиці атрибут **CfRm** (коефіцієнт робочого місця) заповнюється тоді, коли одна й та ж операція може бути виконана на різних РМ, що відрізняються

Шляхом запиту до цих таблиць після їх з'єднання, груповання по **CdVyr**, **CdRM**, сумування по **SumGod** і по **SumVrt** отримаємо шуканий результат - таблицю **CapNorm**, при цьому S**umVrt=VrtGod\*SumRmGod.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  |  | | --- | --- | | Таблиця | **CapNorm** | |  |  |  |
| **CdVyr** | **CdRm** | **NmRm** | **VrtGod** | **SumRmGod** | **SumVrt** |
| A | 1 | Токарно-винторезный станок | 18.60 | 80.40 | 1495.44 |
| A | 3 | Радиально-сверлильный станок | 19.30 | 145.60 | 2810.08 |
| A | 20 | Пресс кривошипный (2,5т.) | 19.30 | 18.60 | 358.98 |
| A | 24 | Пресс гидравличкский (63т.) | 20.80 | 95.76 | 1991.81 |
| A | 29 | Пресс-ножницы | 21.47 | 16.12 | 346.10 |
| A | 59 | Рабочее место механосборщика | 16.45 | 5.89 | 96.89 |
| A | 61 | Стенд для сборки электрооборудования | 17.50 | 7.58 | 132.65 |
| A | 63 | Испытательный стенд електрооборудования | 28.00 | 0.93 | 26.04 |
| A | 64 | Рабочее место електромонтажа | 13.00 | 11.16 | 145.08 |
| A | 76 | Установка для нанесения лакокрасочный покрытий | 28.00 | 1.82 | 50.96 |
| A | 78 | Установка для покраски мелкогабаритних изделий | 18.28 | 0.93 | 17.00 |
| M | 1 | Токарно-винторезный станок | 18.60 | 26.80 | 498.48 |
| M | 3 | Радиально-сверлильный станок | 19.30 | 50.60 | 976.58 |
| M | 20 | Пресс кривошипный (2,5т.) | 19.30 | 8.68 | 167.52 |
| M | 24 | Пресс гидравличкский (63т.) | 20.80 | 31.92 | 663.94 |
| M | 29 | Пресс-ножницы | 21.47 | 7.44 | 159.74 |
| M | 59 | Рабочее место механосборщика | 16.45 | 3.72 | 61.19 |
| M | 61 | Стенд для сборки электрооборудования | 17.50 | 2.80 | 49.00 |
| M | 64 | Рабочее место електромонтажа | 13.00 | 6.64 | 86.32 |

**Д**ля розрахунку норм потреб використання потужностей на кожний вироблюіваний предмет використовуємо, як і для розрахунку норм потреб потужгостей, будемо використовувати таблицю **TechnNorm**, а також таблицю бази даних **DovPrf** (довідник професій).

Таблиця **DovPrf** - Довідник професій (витяг)

|  |  |
| --- | --- |
| **CdPf** | **NmPf** |
| 7213.2 | Работники, работающие с тонколистовым металлом (на работах средней квалификации) |
| 7214.1 | Заготовщики и монтажники металлоконструкций (на работах высокой квалификации) |
| 7221.2 | Кузнецы ручной ковки, кузнецы на молотах и прессовщики (на работах средней квалификации) |
| 7224.2 | Шлифовщики, полировщики и точильщики по металлу (на работах средней квалификации) |
| 7343.2 | Цинкографы и гальваностереотиперы (на работах средней квалификации) |
| 8283.2 | Сборщики электронного оборудования (на работах средней квалификации) |

Шляхом запиту до цих таблиць після їх з'єднання, груповання по **CdVyr,** **CdPf**, сумування по **SumGod** отримаємо шуканий результат - таблицю **WorkerNorm.**

Таблиця **WorkerNorm** (норми трудових ресурсів на вироби)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CdVyr** | **CdPf** |  |  | **TotalGod** |
| A | 7213.2 | Работники, работающие с тонколистовым металлом (на работах средней квалификации) | | 2.17 |
| A | 7214.1 | Заготовщики и монтажники металлоконструкций (на работах высокой квалификации) | | 15.50 |
| A | 7221.2 | Кузнецы ручной ковки, кузнецы на молотах и прессовщики (на работах средней квалификации) | | 13.64 |
| A | 7224.2 | Шлифовщики, полировщики и точильщики по металлу (на работах средней квалификации) | | 215.54 |
| A | 7343.2 | Цинкографы и гальваностереотиперы (на работах средней квалификации) | | 2.75 |
| A | 8283.2 | Сборщики электронного оборудования (на работах средней квалификации) | | 15.02 |
| M | 7214.1 | Заготовщики и монтажники металлоконструкций (на работах высокой квалификации) | | 15.50 |
| M | 7221.2 | Кузнецы ручной ковки, кузнецы на молотах и прессовщики (на работах средней квалификации) | | 13.64 |
| M | 7224.2 | Шлифовщики, полировщики и точильщики по металлу (на работах средней квалификации) | | 215.54 |
| M | 8283.2 | Сборщики электронного оборудования (на работах средней квалификации) | | 14.09 |