

## **1.6 БІОЛОГІЧНА ОСНОВА ПРАЦІ. ЕМОЦІЇ ВЗАЄМОВІДНОШЕНЬ ТРУДОВОГО КОЛЕКТИВУ І ЯКІ ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС ПРАЦІ. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМПЕРАМЕНТУ ЛЮДИНИ, НАЙБІЛЬШ ПРИЄМЛИВІ ВАРІАНТИ СУМІСНИЦТВА ПРАЦЮЮЧИХ ПАР. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ**

У процесі трудової діяльності, виконуючи корисну роботу, продуктивно використовуються можливості мозку, м'язів, органів відчуття, нервової системи людини. Таким чином, усяка праця має біологічну основу (фізіологічну і психологічну). У її основі лежать психологічні і фізіологічні процеси. Основоположниками наукових розробок у цьому напрямку є І.М.Сеченов, І. П. Павлов, Н. Є. Введенський, А. А. Ухтомський, П. К. Анохін.

Науково-технічний прогрес, автоматизація, розробка все більш досконалих технічних засобів пред'являють підвищені вимоги до психічних і психофізичних властивостей людини. В даний час дуже складно провести чітку границю між розумовою і фізичною працею. Як би грамотно не була складена професіограма, врахувати вимоги до реакції працівника на ту чи іншу ситуацію, до швидкості розумових процесів важко. Не можна врахувати в професіограмі також вимог до настрою працівника, у той час як є роботи, пов'язані з тим, що найменша помилка може призвести до катастрофи, виходить, працівник з поганим настроєм не може бути допущений до її виконання.

Професійно важливі ознаки криються в особливостях сенсорної, розумової, рухової діяльності. Аналізуються увага, пам'ять, емоційно-вольова сфера й особливості особистості працівника. Усе це говорить про необхідність глибокого психологічного аналізу трудової діяльності.

В умовах науково-технічного прогресу поряд зі скороченням питомої ваги важкої фізичної і монотонної праці відбувається професійне удосконалювання працівника, інтелектуалізується праця. Але поряд з цим **будь-яка техніка є і джерелом високої небезпеки для людини. Підвищилася відповідальність людини за помилки в праці, зросла ціна цих помилок. Незмірно виростила напруженість праці і вимоги до емоційної стійкості працівника.**

У зв'язку з цим усе більшого значення набуває врахування усіх факторів виробничого середовища при організації трудового процесу, об'єднання цих факторів у систему і розгляд цієї системи як єдиного цілого.

**Емоції взаємовідношень трудового колективу і які виникають під час праці. Трудовий колектив** - група людей, об'єднаних однією трудовою та професійною діяльністю, місцем роботи або приналежністю до одного підприємства, установі, організації. Від складу колективу залежить трудовий процес, статусні характеристики групи в цілому, умови праці (як психологічні, так і професійні). Трудовий колектив встановлює внутрішньогрупові норми, цінності і продукує певну культуру.

Під трудовим колективом розуміється професійна група людей, що працюють на одному підприємстві або в організації. Колектив складається з усього штатного складу організації і включає як управлінський склад, так і рядових співробітників. Колектив підрозділяється на невеликі колективи всередині підприємства - колективи відділень, підрозділів і т. д. Формування комфортних психологічних умов і прихильності до підприємства залежить від того, наскільки колектив згуртований і не протидіють одна одній малі колективи. Корпоративність в колективі є одним з найважливіших умов успішного функціонування підприємства. Трудовий колектив виконує дві основні взаємопов'язані між собою функції: економічну і соціальну.

**Економічна функція** полягає в тому, що колектив здійснює спільну трудову діяльність в організації, в результаті якої створюються цінності. Економічна функція є провідною функцією в трудовому колективі.

**Соціальна функція** спрямована на те, щоб задовольнити соціальні потреби всіх членів трудового колективу, які виражаються в можливості трудитися, отримувати матеріальне благо, визнання себе серед колег, самореалізації, використанні свого права на відпочинок і відпустка, освіти, користуванні культурними цінностями та багато іншого.

**Комунікативна функція** полягає в тому, що члени колективу спілкуючись формують свій і загальноколективний емоційний стан.

**Емоції** – це відповідь або реакція людини на ті чи інші збудники. В процесі спілкування виникають різні види емоцій. Спілкування може супроводжуватись ефектом співчуття, співучасті, взаєморозуміння і сприяти емоційній розрядці людини, а може і створювати певний рівень емоційної напруженості, бар'єр несприйняття, відчуження. **Емоції людини впливають на її організм і на працездатність, тому найменші коливання виробничої атмосфери викликають зворотню реакцію людей.**

**Особлива роль у процесі праці належить професійно важливим емоціям, що поділяються на дві підгрупи.**

**Перша з них – це емоції, що виникають у процесі взаємин людей у колективі.** Під їхнім впливом формується соціально-психологічний клімат, стан згуртованості, взаєморозуміння, злагодженості в роботі. Для формування позитивних емоцій від взаємин у колективі необхідно значну увагу приділяти правильному підбору кадрів, у тому числі і керівників колективу. Оскільки суб'єктами відносин є особистості, та їхні психофізіологічні особливості, а також соціальні якості (виховання, походження, колишня діяльність, спілкування) складають основу підбору кадрів. Серед психологічних характеристик важлива роль належить уродженим особливостям, насамперед типу нервової системи. Інструментів такого підбору у світовій практиці використовується досить великий арсенал, у тому числі: тести, співбесіди, дослідження психофізіологічних характеристик за допомогою приладів, аналіз «сценарію трудового життя» і т.д.

**Друга підгрупа – це емоції, що виникають у процесі самої роботи.** Насамперед, це відноситься до професій, у яких можуть виникати аварійні

ситуації (льотчики, деякі види операторської праці). Емоційно неврівноважені люди в цих професіях працювати не повинні, тому що тут головна професійна ознака – це стійкість емоційно-вольової сфери. Хоча інтерес до професії, почуття відповідальності деякою мірою можуть згладжувати емоційну нестійкість, але це буде вимагати великої напруги і призведе до раннього стомлення, а отже, появи загрози аварійної ситуації.

Деякі професії висувають інші вимоги до професій: товариськість, замкнутість, організованість і т.д. Для виявлення особистісних особливостей використовують порівняльний аналіз працівників, що виконують ту саму роботу.

На трудову діяльність впливають різноманітні фактори соціально-психологічного і фізичного середовища, характер, організація й оцінка роботи, а також мотиви, інтереси, потреби, знання, уміння і стани людини. Тут переплітаються біологічні, психологічні, соціальні й економічні фактори трудової діяльності, що впливають на працездатність людини і на продуктивність її праці, причому вплив цих факторів має двоїстий характер: вони можуть чи підвищувати, чи знижувати працездатність.

**Працездатність** – це здатність людини підтримувати необхідний рівень роботи протягом більш-менш тривалого часу при високих якісних показниках праці. Протягом робочого дня під впливом вищезгаданих факторів відбуваються її коливання. Зниження працездатності спостерігається як наслідок настання стомлення.

**Стомлення** – це психофізіологічне явище, суб'єктивно сприймане людиною як втома. Іноді почуття втоми настає дуже рано. Звичайно це є наслідком незадоволеності тими чи іншими сторонами виробничого середовища. Почуття втоми в цих випадках не підтверджується об'єктивними показниками, тобто ознаками стомлення ще ні, але якщо робота не подобається, якщо людина не задоволена організацією праці, взаєминами з людьми в колективі, то настає стомлення, а іноді і перевтома.

Стомлення можна зняти, організувавши раціональні режими праці і відпочинку. Це створює умови для відновлення працездатності, у результаті чого можна досягти оптимальної продуктивності праці.

**Раціональні режими праці і відпочинку** передбачають оптимізацію кількості і тривалості перерв на відпочинок протягом зміни, їхній зміст і чергування з періодами роботи. Організацією цих режимів займаються фахівці з організації праці, психологи і фізіологи.

Існує кілька критеріїв, що впливають на розуміння необхідності трудової діяльності працівником, які характеризують трудові процеси на виробництві:

- 1) цілеспрямований характер роботи;
- 2) відповідність роботи суб'єктивним вимогам і потребам працівника;
- 3) відчутний результат роботи;
- 4) надійне підкріплення (матеріальне, моральне, психологічне);
- 5) оптимальне навантаження, складність та інтенсивність праці;
- 6) завершеність роботи.

**Трудова діяльність** може бути оцінена за кількома критеріями - ефективності, швидкості виробництва, залучення і зацікавленості працівника, психологічному відповідності, індивідуальних характеристик працівника, трудовий мотивації кожного індивіда. Трудова діяльність як така передбачає внесок кожного працівника в процес виробництва, і для підвищення ефективності виробництва, а значить, і рентабельності, необхідно враховувати очікування кожного працівника як щодо робочого плану, так і фінансової винагороди, віддачі, реакції на ініціативи працівника. Стимулювання працівника - необхідний крок у розвитку виробництва, зростання його престижу та відповідності сучасним вимогам ринку.

**Вкладена праця** - психологічний феномен, що складається в особливо дбайливе відношення суб'єкта праці до морального, фізичного та матеріального внеску у трудовий процес і потреби визнання внеску значимим з боку інших суб'єктів праці. При відсутності визнання або недостатньої оцінки вкладеної праці в особистості падає продуктивність праці, пропадає мотивація та зацікавленість у продовженні діяльності на певному рівні, творча активність.

Всі трудові колективи розрізняються за психологічними особливостями. Працівники колективів реагують на внутрішні й зовнішні події по-різному, проявляють різний ступінь згуртованості, цілеспрямованості й результативності в рішенні виникаючих проблем. На це впливають серед інших й психологічні фактори, до яких належать:

- морально-психологічний клімат у колективі;
- згуртованість працівників;
- психологічна сумісність людей у колективі;
- рівень психологічного тиску колективу на своїх членів, ступінь конформізму (пасивного сприйняття існуючого стану речей).

В забезпеченні безпечних умов праці поряд з технічними й технологічними нововведеннями першорядне значення мають поведження самих працівників, дотримання ними встановлених вимог правил безпеки й відповідний психологічний клімат у виробничому колективі. Досвід розслідування причин аварій і нещасних випадків на виробництві показує, що в переважній більшості їхніх причин є так званий людський фактор. Такі випадки можуть відбуватися або по незалежним від людини причинам, або тоді, коли її спонукають до порушення правил певні обставини. Отже, щоб попередити появу подібних подій, потрібно, насамперед, виявити ці побудники й виключити їхній вплив. Техніка в наш час займає все більш значне місце в житті людей. Для сучасної людини вона стала засобом задоволення багатьох потреб, джерелом задоволення, об'єктом мотивації, фактором престижу. Однак людина найчастіше забуває, що техніка звичайно є ще й джерелом високої небезпеки, а інтенсивне застосування її підвищує можливість реалізації цієї небезпеки. Постійна взаємодія з небезпечними машинами й недостатньою поінформованістю про масовість нещасних випадків ведуть до того, що людина перестає боятися того, що на ділі є дуже небезпечним, і адаптується до небезпеки. Нерідко через поточні дрібні вигоди людина сама навмисно йде на

порушення правил безпеки. Люди, які один раз безкарно порушили правила й одержали за рахунок цього якісь вигоди, повторюють подібні порушення. Поступово вони адаптуються не тільки до небезпеки, але й до порушень правил. Ці закономірності створюють загальну тенденцію, що об'єктивно сприяє підвищенню небезпеки праці й зростанню травматизму й аварійності.

**Характеристика темпераменту людини, найбільш приємливі варіанти сумісництва працюючих пар.** Всі люди відрізняються особливостями своєї поведінки: одні рухливі, енергійні, емоційні, інші повільні, спокійні, незворушні, хтось замкнутий, скритний, сумний. У швидкості виникнення, глибині і силу почуттів, у швидкості рухів, загальної рухливості людини знаходить вираз його темперамент - властивість особистості, що надає своєрідне забарвлення всієї діяльності і поведінці людей. **Темперамент - це індивідуальні особливості людини, які визначають динаміку її психічної діяльності і поведінки. Темперамент - це ті природжені особливості людини, які обумовлюють динамічні характеристики інтенсивності і швидкості реагування, ступеня емоційної збудливості і врівноваженості, особливості пристосування до навколишнього середовища.**

Типи темпераментів з точки зору побутової психології можна охарактеризувати наступним чином.

Холерик - людина швидкий, іноді навіть поривчастий, з сильними. швидко спалахують почуттями, яскраво виражаються в мові, міміці. жестах і нерідко - запальний, схильний до бурхливих емоційних реакцій.

Сангвінік - людина швидкий, рухливий, що дає емоційний відгук на всі враження; почуття його безпосередньо виражаються у зовнішньому поведінці, але вони не сильні і легко змінюють одна одну.

Меланхолік - людина, що відрізняється порівняно малою різноманітністю емоційних переживань, але великою силою і тривалістю їх. Він відгукується далеко не на всі, але коли відгукується, то переживає сильно, хоча мало висловлює свої почуття.

Флегматик - людина повільний, врівноважений і спокійний, якого нелегко емоційно зачепити і неможливо вивести з себе. Почуття його зовні майже не проявляються.

Проте було б помилкою думати, що всіх людей можна розподілити по чотирьох основних темпераментами. Лише деякі є чистими представниками цих типів, у більшості ж ми спостерігаємо поєднання окремих рис одного темпераменту з деякими рисами іншого. Один і той же людина в різних ситуаціях і по відношенню до різних сфер життя діяльності може виявляти риси різних темпераментів.

**Особливості темпераменту виступають, перш за все, у своєрідності способів, а не в ефективності діяльності.** Повчальні в цьому відношенні результати спостережень за роботою ткаць-багатоверстатниці (дослідження *Є. О. Клімова*). Виявилось, що високих виробничих успіхів при роботі на декількох верстатах могли досягати працівниці як з рухливим, так і з інертним

типом нервової системи (властивості їх нервових процесів визначалися в лабораторних експериментах). З'ясувалося, що особи з протилежними за рухливості темпераментами вдаються в одній і тій же трудовій ситуації до різних тактик дій. Так, рухливі швидше виконують термінові операції (наприклад, усунення обриву нитки), але вже тоді, коли виникає необхідність в цьому, в той час як інертні відрізняються більш пильною увагою до підготовчих робіт, який попереджає необхідність термінових дій. Видатних виробничих успіхів досягають ті працівниці, у яких прийоми, стиль роботи відповідають їх індивідуальним особливостям. **Таким чином, темперамент обумовлює індивідуальний стиль діяльності.**

Психологи, різнобічно вивчали індивідуальний стиль діяльності (В. С. Мерлін, С. А. Климов), показали, що він не виникає у людини відразу і лише стихійно. Індивідуальний стиль виробляється та вдосконалюється, якщо людина активно шукає прийоми і способи, що допомагають йому стосовно свого темпераменту досягати кращих результатів. Індивідуальний стиль діяльності найбільш виразно проявляється у передовиків виробництва, у спортсменів-майстрів, у кращих учнів.

**Цікаво, що в умовах спільної діяльності людей (якщо разом працюють, наприклад, двоє) динамічні риси їхнього темпераменту надають більш істотний вплив на кінцевий результат їх діяльності, ніж у тих випадках, коли кожен працює індивідуально. При цьому виявляються більш сприятливі і менш сприятливі для виконання даної діяльності поєднання різних типів темпераменту. Так, наприклад, діяльність холерика виявляється більш ефективною в тих випадках, коли він працює спільно з флегматиком або меланхоліком, ніж коли його партнером є сангвінік або, особливо, холерик (дослідження В. М. Русалова). Такого роду факти показують, що не можна оцінювати значення тих чи інших властивостей темпераменту, не враховуючи спільний характер багатьох видів діяльності.**

#### **Фактори, що впливають на продуктивність праці.**

У системі продуктивних сил налічують до 60 факторів зростання продуктивності праці, крім факторів, що належать до всього технологічного способу виробництва (продуктивних сил і техніко-економічних відносин), до відносин економічної власності, до надбудовних відносин тощо.

Необхідність вивчення всіх факторів, що впливають на рівень продуктивності праці, і визначення резервів її підвищення зумовлена великим значенням, яке має підвищення продуктивності праці для окремих підприємств і суспільства загалом.

Фактори — це рушійні сили, причини, що впливають на будь-який процес або явище. Розрізняють дві групи факторів підвищення продуктивності:

1) суб'єкти господарської діяльності (менеджмент — стратегічні рішення, організаційні, кадрові питання, технологія, засоби виробництва, якість продукції, умови праці, інформація), що знаходяться в рамках управління;

2) суб'єкти господарської діяльності (заходи уряду, інфраструктура, ринковий механізм, закони, конкуренція, природні, трудові ресурси, культура, соціальні цінності), що знаходяться поза рамками управління.

Залежно від характеру впливу на рівень продуктивності праці фактори, на думку деяких економістів, можна об'єднати у три групи: матеріально-технічні, організаційно-економічні і соціально-психологічні.

Водночас класичним групуванням факторів є 6-групова система, яка була прийнята в плануванні до 1991 р.:

- а) структурні зміни у виробництві;
- б) технічний рівень виробництва;
- в) удосконалення управління, організації виробництва і праці;
- г) зміни обсягу виробництва; г) галузеві фактори;
- д) інші фактори.

Зупинимось докладніше на першому варіанті класифікації факторів продуктивності праці, більш звичному для нас.

Матеріально-технічні фактори пов'язані з використанням нової техніки, прогресивних технологій, нових видів сировини і матеріалів.

Головне джерело всебічного і послідовного підвищення продуктивності праці — науково-технічний прогрес. За оцінками вітчизняних і зарубіжних учених, приріст продуктивності праці на дві третини забезпечується за рахунок науково-технічного прогресу. Під науково-технічним прогресом мають на увазі здобуття нових знань, що дають змогу по-новому комбінувати наявні ресурси з метою збільшення кінцевого випуску продукції.

На практиці науково-технічний прогрес і інвестиції тісно взаємозв'язані, тобто для впровадження у виробничий процес досягнень науково-технічного прогресу потрібно спрямувати інвестиції насамперед на реконструкцію і технологічне переозброєння діючих виробництв, підвищення частки затрат на активну частину основних виробничих фондів — машини, обладнання.

Комплекс матеріально-технічних факторів та їх вплив на рівень продуктивності праці можна охарактеризувати наступними показниками:

- енергоозброєність праці — споживання всіх видів енергії на одного промислового робітника;
- технічна озброєність праці — об'єм основних виробничих фондів, що припадають на одного робітника;
- електроозброєність праці — споживання електроенергії на одного промислового робітника;
- рівень механізації і автоматизації — частка робітників, зайнятих механізованою і автоматизованою працею;
- продуктивності праці
- хімізація виробництва — частка хімізованих процесів у загальному об'ємі виробництва, прогресивних матеріалів і хімічних процесів.

Необхідно враховувати, що у розвитку економіки може виникнути ситуація, коли, незважаючи на збільшення обсягу використовуваного основного капіталу (що є умовою підвищення продуктивності праці),

продуктивність праці падатиме. Відбувається це у випадку, коли чисельність робочої сили зростає скоріше, ніж сукупний обсяг капіталу, тобто в результаті зменшення фондоозброєності праці робітників.

Уповільнення темпів підвищення продуктивності праці може бути зумовлено браком капіталовкладень у розвиток інфраструктури (наприклад, шосейні дороги, мости, аеропорти, системи водопостачання).

Окреме місце серед матеріально-технічних факторів належить підвищенню якості продукції. По-перше, задоволення суспільних потреб здійснюється меншими затратами засобів і праці, тому що вироби високої якості замінюють велику кількість виробів низької якості. По-друге, підвищення якості означає підвищення довговічності виробів, що рівнозначно збільшенню їх випуску.

Матеріально-технічні фактори підвищення продуктивності праці є найважливішими, тому що забезпечують економію не тільки живої, а й уречевленої праці.

Серед організаційно-економічних факторів підвищення продуктивності праці окреме місце посідає професійна (кадрова) підготовка. Інвестиції та людський капітал — важливий засіб підвищення продуктивності праці.

Напевно, можна сказати, що частина підвищення продуктивності праці залежить від рівня кваліфікації. Цьому відносному приросту продуктивності праці, у свою чергу, відповідає певна частина загального приросту валового національного продукту.

За оцінками економістів, у середньому близько 30 % приросту валового національного продукту і більше 20 % приросту продуктивності праці забезпечується за рахунок підвищення професійно-кваліфікаційного рівня робітників.

При цьому необхідно зазначити, що рівень кваліфікації робітників і відповідно професійно-кваліфікаційної структури робочої сили великою мірою залежить від рівня загальноосвітньої підготовки.

Досвід країн з розвиненою ринковою економікою свідчить, що зі створенням цивілізованих ринкових відносин вплив рівня кваліфікації на підвищення продуктивності праці і валового національного продукту багаторазово збільшується. У зв'язку з цим іноземні фірми витрачають на підвищення кваліфікації своїх робітників від 5 до 10 % загального фонду заробітної плати.

Від рівня кваліфікації залежить частка підвищення продуктивності праці. Цьому відносному приросту підвищення продуктивності праці, у свою чергу, відповідає певна частина загального приросту валового національного продукту.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Під трудовим колективом розуміється?
2. Які основні взаємопов'язані між собою функції виконує трудовий колектив?



3. На які дві підгрупи поділяються у процесі праці професійно важливі емоції?
4. Надайте визначення поняттям «працездатність» і «стомлення».
5. Раціональні режими праці і відпочинку.
6. Які існують типи темпераментів з точки зору побутової психології?
7. Які дві групи факторів підвищення продуктивності розрізняють?
8. Якими показниками можна охарактеризувати комплекс матеріально-технічних факторів та їх вплив на рівень продуктивності праці?

### **1.7 ОСОБЛИВОСТІ І ПРИНЦИПИ СУМІСНИЦТВА ЛЮДИНИ І ТЕХНІКИ. ПСИХІЧНІ І ПСИХОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛЮДИНИ, ЯКІ ВРАХОВУЮТЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ І РОЗРОБЦІ НОВОЇ ТЕХНІКИ. ВПЛИВ НАДЛИШКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА РОБОТУ ПАМ'ЯТІ І УВАГИ ОПЕРАТОРІВ І ДИСПЕТЧЕРІВ СКЛАДНИХ СИСТЕМ.**

**Психічні і психофізичні властивості людини, які враховують при проектуванні і розробці нової техніки.**

Нині поряд з основними показниками проектування, розробки та експлуатації технічних систем (продуктивність, надійність, економічність) різко зросло значення таких показників, як ергономічність, екологічність, естетичність, котрі забезпечують соціальну ефективність нової техніки. Використання досягнень ергономіки при проектуванні та розробці техніки й умов її функціонування сприяє підвищенню ефективності та якості праці, зручності експлуатації та обслуговування техніки, скороченню термінів її освоєння, поліпшенню умов праці, економії витрат фізичної й нервово-психічної енергії працюючої людини, підтриманню її високої працездатності.

Впровадження і експлуатація нової техніки і технологій висунули й нові проблеми. Перша з них - це суттєва відмінність між проектувальною та експлуатаційною надійністю системи «людина - техніка - середовище». Друга - зростання нервово-психічних захворювань, викликаних так званим «індустріальним стресом». Третя - зростання травматизму на виробництві, в транспорті та в побуті. Четверта - висока плинність кадрів через невдоволення працівника своєю працею, відсутність можливостей розвитку особистості працівника, а також наявність «психологічного бар'єру» щодо нових видів техніки.

Таким чином, на стику психологічних і технічних наук виник комплекс спеціальних теоретичних та прикладних проблем, пов'язаних зі створенням комбінованих систем «людина - машина». Вирішення цих проблем тільки інженерними методами стало неможливим. Необхідно було мати інформацію про психічну діяльність людини в сучасних технічних системах, комплексах

для вдосконалення їх проектування, створення, експлуатації, транспортування, ремонту техніки, тощо.

Основою будь-якого виробництва є поєднання живої праці з предметами і засобами праці. Підвищення продуктивності і якості праці є одним з найважливіших засобів досягнення високої ефективності виробництва. **Праця є явище соціальне. В основі будь-якої праці лежать психологічні і фізіологічні процеси функціонування організму людини.** З розвитком виробництва змінюються умови, методи й організація трудової діяльності людини, перетерплюють істотних змін функції, роль і місце людини в процесі праці [1, 2].

**Можливості людини збільшуються за рахунок розвитку засобів праці.** При цьому відкриваються більш широкі можливості для полегшення праці людини, звільнення її від виконання одноманітних, трудомістких ручних операцій. **Однак, одночасно з цим розвиток виробництва також призводить до удосконалення параметрів машин і механізмів, підвищення рівня автоматизації технологічних процесів, що зумовлює появу нових факторів, які несприятливо впливають на організм людини.** Це змушує людину іноді працювати на межі функціональних можливостей.

**Треба зазначити, що у системі, де людина і машина утворюють єдиний контур регулювання, людська ланка є найбільш складним і найменш вивченим компонентом [2].** Вплив зовнішніх факторів зумовлює витрати праці людини, що пов'язані з пристосуванням до середовища в межах функціональних норм і динамічних обмежень [2, 3]. Ці фактори, що визначають умови праці, впливають на стан здоров'я, працездатність і продуктивність праці людини. Це пов'язано з обмеженням загальної рухливості, нерівномірністю м'язового навантаження і підвищенням напруженості праці, що зумовлено одноманітністю виконуваних дій при високих вимогах до рівня психічної активності людини [3].

Оптимальними є умови, за яких окремі органи й організм людини в цілому працюють в оптимальному режимі [1]. За відсутності можливості пристосувати людини до умов праці необхідно умови праці пристосувати до людини [1, 2]. Внаслідок цього, необхідно узгодження параметрів технічних пристроїв з можливостями людини. Оптимізація трудової діяльності можлива лише за умови, якщо працездатність людини оцінювати не тільки за кількісними та якісними показниками виконання трудових завдань, але й за психофізіологічними порушеннями в організмі, що дозволяє судити про те, яким внутрішнім напруженням досягнуте це виконання. Надмірна напруга в процесі виконання трудової діяльності призводить до захворювань, що виникають як віддалені наслідки впливу умов праці на працюючих. Виявити роль праці в їх виникненні досить складно. Це утруднює усунення причин порушення здоров'я і розробку заходів профілактики [1, 3]. Здоров'я - стійка форма життєдіяльності, що забезпечує економічні оптимальні механізми пристосування до навколишнього середовища і яка дозволяє мати

функціональний резерв, що використовується для її зміни. Оцінити стан здоров'я людини можливо через адаптивні можливості організму, що оцінюються за даними змін функцій і структур у певний момент при взаємодії з факторами зовнішнього середовища. Це визначає можливі стани організму [2]:

- здоров'я (зовнішні впливи не призводять до стійких патогенних структурних змін);
- преморбідний стан (напруга механізмів адаптації, збільшенні ентропії, початкові структурні порушення);
- хвороба (структурні порушення, стійкі зміни реактивності, формування нових патологічних функціональних систем);
- екстремальний стан (виражені структурні порушення, гранична напруга регуляції);
- термінальний стан (грубі структурні порушення, зривши синхронізації регуляції на міжсистемному рівні).

Як найбільш оптимальну методологію охорони здоров'я, відповідно зі стратегією Всесвітньої Організації Охорони здоров'я, розглядається своєчасна корекція функціонального стану. Показники фізичного середовища на виробництві, в установах, кабінах літаків, тракторів і т. д. (освітленість, склад повітря, атмосферний тиск, шум і т.п.) також повинні бути узгоджені з психофізіологічними можливостями й особливостями людини. Тільки тоді можна розраховувати на високу ефективність і якість праці людини при одночасному збереженні її здоров'я.

Важлива роль підвищення безпеки праці, при цьому фахівці з техніки безпеки й охорони праці, а також фізіологи, психологи і соціологи аналізують «небезпечні точки», при зіткненні з якими виникають небезпечні ситуації для людини з психофізіологічної точки зору.

Рішенню цих задач сприяє розвиток інженерної психології. Виникнення цієї науки пов'язано з впровадженням автоматизованих знарядь праці у виробництві і появою нового виду професійних працівників – операторів.

Фізіологи і психологи на виробництві аналізують психофізіологічний стан людини в поєднанні з аналізом динаміки економічних показників, при цьому фізіологи особливого значення надають дослідженню функціонального стану центральної нервової системи, вивченню робочих рухів, подиху і газообміну, аналізу функціонального стану серцево-судинної системи. Психологи ж акцентують увагу й інтерес на психологічних аспектах, на вивченні різноманітних проявів психіки в трудовій діяльності, на вплив роботи на психіку, на виявлення відповідності організації процесів праці психічним і психофізіологічним особливостям людини й інших проявів особистісних психологічних факторів у праці. Для цього вони використовують спостереження, бесіди, вивчають психічні явища за допомогою іспитів і тестів, проводять різні експерименти безпосередньо в процесі праці.

Вивчення психофізіологічних факторів праці необхідне для вирішення великого кола задач, у тому числі: удосконалювання організації праці, побудова раціонального режиму праці і відпочинку, поліпшення умов праці на

виробництві, організація професійного відбору і професійної орієнтації, прискорення адаптації працюючих на виробництві, удосконалення стимулювання праці і підвищення трудової активності працюючих, вивчення і поліпшення соціально-психологічного клімату в колективі.

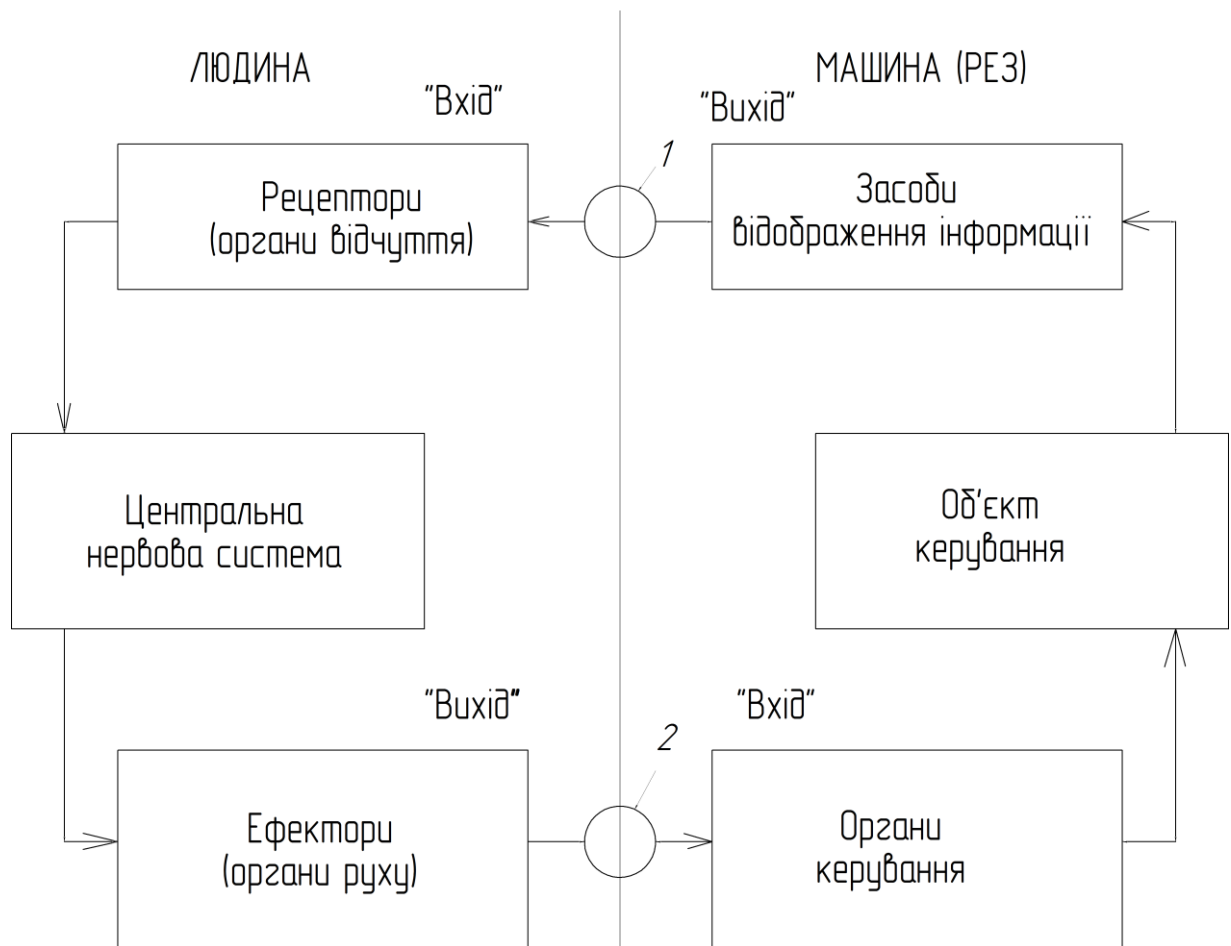
Важливим методологічним **принципом фізіології праці є принцип єдності організму і зовнішнього середовища**, відповідно до якого зовнішній світ – це безпосереднє джерело впливу на організм. Результати цього впливу можуть бути різні як для працівника, так і для результатів праці. Внаслідок цього, задачею фізіології і психології праці є вивчення впливу на організм людини всіх сторін праці, а також розробка на цій основі практичних заходів, що підвищують працездатність людини і знижують вплив шкідливих факторів виробничого середовища.

Іншим важливим **принципом фізіології є принцип зрівноважування**, відповідно до якого організм прагне установлювати визначені стосунки з зовнішнім середовищем для задоволення своїх потреб. Врахування значення цього принципу є важливим для вивчення впливу усіх факторів виробничого середовища на організм людини. При цьому важливий комплексний підхід до вивчення впливу цих факторів, серед яких: особливості техніки, предметів і засобів праці, включаючи умови праці, емоційний настрій колективу, тобто його соціально-психологічний клімат.

Організм людини функціонує нормально лише при наявності визначених умов, порушення яких служить причиною стомлення, а іноді і розладу функціонального стану організму. Отже, рівень продуктивності праці визначається різними факторами, серед яких – ступінь відповідності засобів праці фізіологічним і психологічним особливостям людини.

**Вплив надлишкової інформації на роботу пам'яті і уваги операторів і диспетчерів складних систем.**

**Особливості сприйняття людиною інформації в системі «людина-машина».** На основі системи «людина-машина» проектується будь-який пристрій, призначений для використання людиною (рис. 1.3).



1,2 – ділянки структурної схеми

Рисунок 1.3 - Структурна схема системи «людина-машина»

Розглянемо, як працює така система. На засобах відображення інформації (СОІ) РЕЗ відображається не сам стан об'єкта управління, а імітація його образу, яку називають *інформаційною моделлю*, що в голові оператора перетвориться в *оперативний образ* або *концептуальну модель* (conception - уявлення, поняття). На «вході» людини є рецептори, що перетворюють енергію зовнішнього впливу на нервові імпульси. У центральній нервовій системі відбувається порівняння сигналів, що надійшли з деякими еталонними, збереженими в пам'яті, і відбувається ухвалення рішення по управлінню, яке виробляється на основі певних навичок. Ефектори виробляють зворотне перетворення енергії імпульсів в енергію руху та через органи управління РЕЗ управляють об'єктом управління або самої РЕЗ, стан якої відображається на СОІ. Так відбувається один цикл управління.

Для нормального функціонування СЛМ необхідно забезпечити оптимальне узгодження двох ділянок: 1 і 2. Особливість цієї системи полягає в тому, що «вхід» і «вихід» людини змінити не можна. Отже, для забезпечення узгодження при проектуванні РЕЗ можна міняти тільки «вхід» або «вихід» РЕЗ. Тому вимоги до проектування РЕЗ (СЛМ) формулюються на основі знань особливостей «входу» і «виходу» людини, тобто знань особливостей побудови

рецепторів і ефекторів, їх характеристик і особливостей сприйняття людиною інформації.

### **Стадії прийому інформації.**

Діяльність оператора з управління починається з прийому інформації, що надає відомості про об'єкт управління. Основними психічними процесами, які беруть участь у прийомі інформації, є *відчуття, сприйняття, уявлення і мислення*. Прийом інформації людиною-оператором необхідно розглядати як процес формування перцептивного (плотського) образу. Під ним розуміється суб'єктивне відображення в свідомості людини властивостей об'єкта. Формування перцептивного образу є фазним процесом. Воно включає кілька стадій: *виявлення, розрізнення і впізнання*.

*Виявлення* - стадія сприйняття, на якій спостерігач виділяє об'єкт з фону, але ще не може судити про його форму і ознаки.

*Розрізнення* - стадія сприйняття, на якій спостерігач здатен роздільно сприймати два об'єкти, розташованих поряд (або два стани одного об'єкта) і виділяти деталі об'єктів.

*Упізнання* - стадія сприйняття, на якій спостерігач виділяє істотні ознаки об'єкта і відносить його до певного класу.

Тривалість цих стадій залежить від складності сприйманого сигналу. Сприйняття, як основа процесу прийому інформації оператором, характеризується такими властивостями, як *цілісність, осмисленість, вибірковість і константність*.

*Цілісність* сприйняття виникає в результаті аналізу і синтезу комплексних подразників в процесі діяльності оператора.

*Осмисленість* полягає в тому, що сприйманий об'єкт відноситься оператором до певної категорії.

*Вибірковість* полягає в переважному виділенні одних об'єктів у порівнянні з іншими. Вибірковість сприйняття є виразом певного відношення оператора до впливу на нього предметів і явищ зовнішнього середовища.

*Константністю* сприйняття називається відносна сталість деяких сприйманих властивостей предметів при зміні умов сприйняття. Наприклад, при зоровому сприйнятті має місце *константність кольору, величини і форми* предметів. *Константність сприйняття кольору* полягає у відносній незмінності видимого кольору при зміні освітлення. Відносна сталість видимої величини предметів при їх різній віддаленості називається *константність сприйняття величини*. *Константність сприйняття форми* предметів полягає у відносній незмінності сприйняття форми предмету при зміні положення його по відношенню до лінії погляду оператора. Константне сприйняття пов'язане зі сприйняттям предмета чи предметної ситуації як єдиного цілого.

### **Етапи діяльності оператора в СЛМ.**

Діяльність оператора в системі «людина-машина» може носити найрізноманітніший характер. Незважаючи на це, в загальному вигляді вона може бути представлена у вигляді чотирьох основних етапів (рис. 4):

- *прийом інформації;*
- *обробка інформації;*
- *прийняття рішення;*
- *реалізація прийнятого рішення.*

**Прийом інформації.** На цьому етапі здійснюється сприйняття інформації, що надходить про об'єкти управління і тих властивостях навколишнього середовища та СЛМ в цілому, які важливі для вирішення задачі, поставленої перед системою «людина-машина». При цьому здійснюються такі дії, як виявлення сигналів, виділення з їх сукупності найбільш значимих, їх розшифровка і декодування. У результаті в оператора складається попереднє уявлення про стан керованого об'єкта. Інформація наводиться до виду, придатного для оцінки та прийняття рішення.

**Обробка інформації.** На цьому етапі проводиться зіставлення заданих і поточних (реальних) режимів роботи СЛМ, проводиться аналіз та узагальнення інформації, виділяються критичні об'єкти і ситуації і на підставі заздалегідь відомих критеріїв важливості і терміновості визначається черговість обробки інформації. Якість виконання цього етапу багато в чому залежить від прийнятих способів кодування інформації та можливостей оператора по її декодуванню. На даному етапі оператором можуть виконуватися такі дії, як запам'ятовування інформації, вилучення її з пам'яті, декодування і т. п.

**Прийняття рішення.** Рішення про необхідні дії приймається на основі проведеного аналізу та оцінки інформації, а також на основі інших відомих відомостей про цілі та умови роботи системи, можливі способи дії, наслідки правильних і помилкових рішень і т.д. Час прийняття рішення істотно залежить від ентропії (невизначеності) безлічі рішень.

**Реалізація прийнятого рішення.** На цьому етапі здійснюється приведення прийнятого рішення у виконання шляхом виконання певних дій або віддачі відповідних розпоряджень. Окремими діями на цьому етапі є: перекодування прийнятого рішення в машинний код, пошук потрібного органу управління, рух руки до органу управління та маніпуляція з ним (натискання кнопки, включення тумблера, поворот важеля і т. п.).

На кожному з етапів оператор здійснює самоконтроль власних дій. Цей самоконтроль може бути інструментальним або не інструментальним. У першому випадку оператор проводить контроль своїх дій за допомогою спеціальних технічних засобів (наприклад, за допомогою спеціальних індикаторів контролює правильність набору інформації). У другому випадку контроль ведеться без застосування технічних засобів. Він здійснюється шляхом візуального огляду, повторення окремих дій і т.п. Проведення будь-якого виду самоконтролю сприяє підвищенню надійності роботи оператора.

**Фактори, що впливають на виконання етапів діяльності оператора.** На якість і ефективність виконання кожного з розглянутих етапів впливає цілий ряд факторів. Якість прийому інформації залежить від виду та кількості

індикаторів, організації інформаційного поля, психофізичних характеристик пропонованої інформації (розмірів зображень, їх світлотехнічних характеристик, колірнього тону і колірнього контрасту).

**На обробку інформації впливають такі фактори, як спосіб кодування інформації, обсяг її відображення, динаміка зміни інформації, відповідність її можливостям пам'яті і мислення оператора.**

Ефективність прийняття рішення визначається наступними факторами: типом розв'язуваної задачі, числом і складністю перевіряються логічних умов, складністю алгоритму і кількістю можливих варіантів рішення, можливістю контролю рішення.

Реалізація прийнятого рішення залежить від числа органів управління, їх типу і способу розміщення, а також від великої групи характеристик, що визначають ступінь зручності роботи з окремими органами управління (розмір, форма, сила опору і т.д.).

Перші два етапи в сукупності називають іноді отриманням інформації, останні два етапи - реалізацією інформації.

З проведеного опису видно, що отримання інформації включає в себе як би два рівні, оскільки поточна інформація передається оператору через систему технічних пристроїв. Оператор, як правило, не має можливості безпосередньо спостерігати за об'єктом управління (у всякому разі ця можливість обмежена), а отримує необхідну інформацію від засобів відображення у закодованому вигляді. З їх допомогою формується інформаційна модель об'єкта управління. Тому на першому рівні отримання інформації відбувається сприйняття оператором інформаційної моделі, тобто сприйняття фізичних явищ, що виступають у ролі носіїв інформації (положення стрілки на шкалі вимірювального приладу, комбінація знаків на екрані дисплея, миготіння індикатора, звуковий сигнал і т. п.). Після цього на другому рівні здійснюється декодування сприйнятих сигналів та формування на цій основі деякої «розумової картини» керованого процесу і умов, в яких він протікає. Таку «розумову картину» прийнято називати *концептуальною моделлю*. Вона дає можливість оператору співвіднести в єдине ціле різні частини керованого процесу і потім на основі прийнятого рішення здійснити ефективні керуючі дії, тобто правильно реалізувати отриману інформацію. Отже, зрозуміло, що надлишкова інформація може заважати процесу сприйняття оператором «розумової картини» керованого процесу і умов, в яких він протікає.

Найважливішими властивостями аналізаторів інформації, що мають велике значення для діяльності будь-якого оператора, є *адаптивність* і *вибірковість*.

*Адаптивність* - це зміна діапазону чутливості аналізатора відповідно до зміни роботи інтенсивності подразника. У процесі адаптації змінюються як енергетичний, так і тимчасовий і просторовий порогові аналізаторів. Адаптація характеризується величиною зміни чутливості і часом, протягом якого вона



здійснюється. Ці показники різні для різних аналізаторів. Так, наприклад, тактильний аналізатор адаптується найбільш швидко, зоровий - порівняно повільно, однак діапазон зміни чутливості у нього дуже великий.

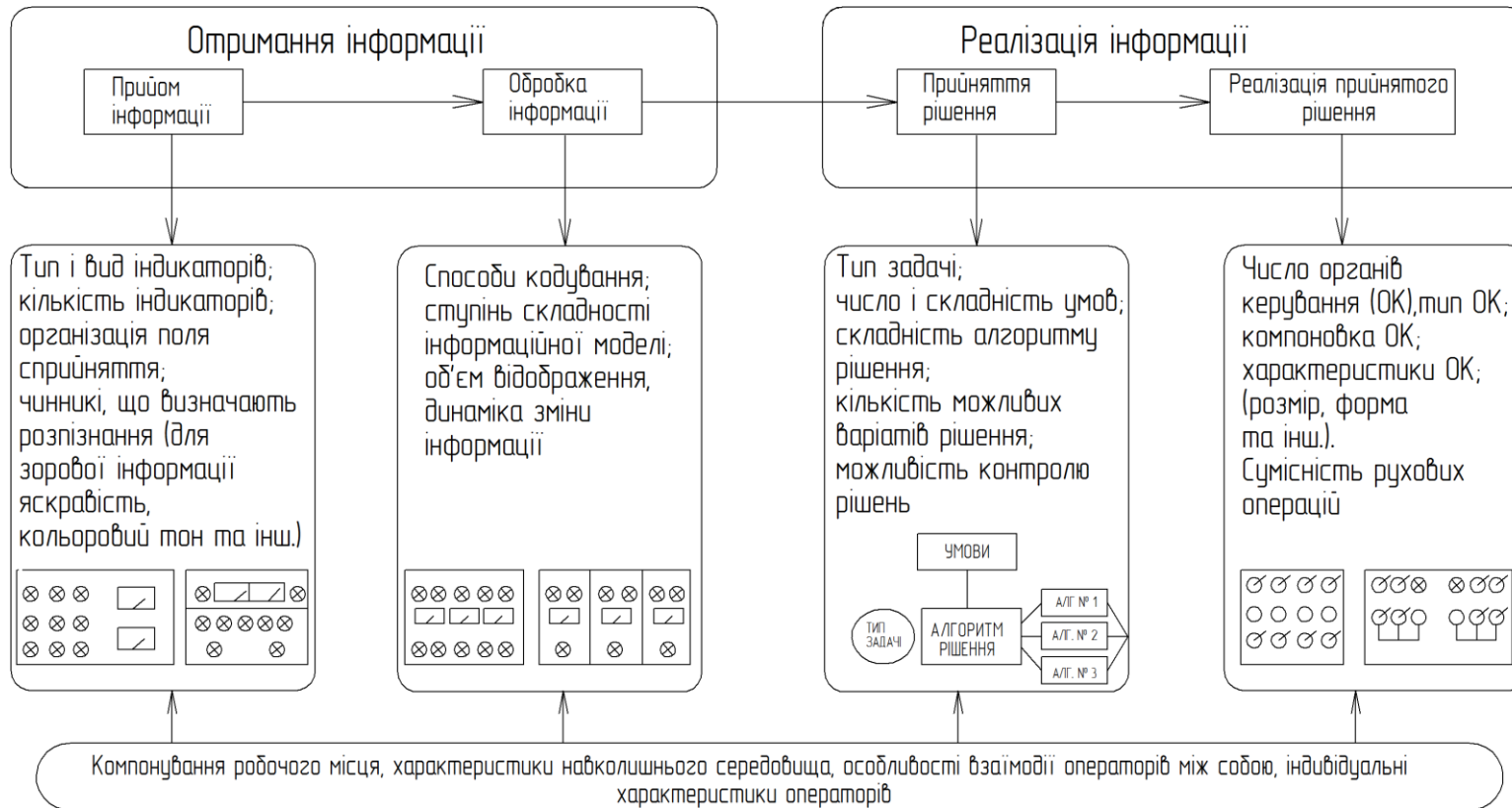


Рисунок 1.4 - Етапи діяльності оператора та фактори, що впливають на їх виконання

**Вибірковість** - полягає в здатності з безлічі подразників, що діють на людину в кожен момент часу, в залежності від умов виділяти лише певні. Вибірковість є умовою формування адекватних відчуттів і забезпечує високу завадостійкість аналізаторів. Вибірковість може бути амплітудної, просторової, тимчасової та імовірнісною. Останнє означає дублювання сигналів, які передаються в мозковий центр. Саме, **вибірковість дозволяє оператору відсікати надлишкову інформацію та співвіднести в єдине ціле різні частини керованого процесу і потім на основі прийнятого рішення здійснити ефективні керуючі дії, тобто правильно реалізувати отриману інформацію.**

**Питання для самоконтролю:**

1. Які процеси функціонування організму людини лежать в основі будь-якої праці?
2. За яких умов можлива оптимізація трудової діяльності?
3. Надати визначення поняття «концептуальна модель».
4. Які методологічні принципи фізіології праці враховують в ергономіці?
5. Які етапи діяльності оператора в СЛМ?
6. Які основні психічні процеси беруть участь у прийомі інформації?
7. Які виділяють стадії прийому інформації?
8. Які найважливіші властивості аналізаторів інформації, що мають велике значення для діяльності будь-якого оператора, Ви знаєте?

**1.8 БІОФІЗИЧНА, ЕСТЕТИЧНА, АНТРОПОМЕТРИЧНА СУМІСНІСТЬ ЛЮДИНИ І ТЕХНІКИ. ШКІДЛИВІ І НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА. ПРИНЦИПИ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ПІД ЧАС ПРАЦІ ЛЮДИНИ. АНТРОПОМЕТРИЧНА СУМІСНІСТЬ ЛЮДИНИ З ТЕХНІКОЮ, МОЖЛИВОСТІ ЛЮДИНИ ПРИ РОБОТІ СИДЯЧИ АБО СТОЯЧИ**

Важливою проблемою ергономіки є сумісність людини з машинами, механізмами. Тому основне завдання ергономіки - вивчення зв'язків між елементами системи "Л-М-С", розробка методів сумісності основного її компонента - людини з іншими - середовищами та машинами, технікою.

**Виділяють п'ять принципів сумісностей - інформаційна, біофізична, енергетична, просторово-антропометрична, техніко-естетична, забезпечення виконання яких гарантує успішне функціонування всієї системи - "Л-М-С".** Завдання ергономіки - забезпечити створення такої інформаційної моделі, яка б відбивала всі характеристики машини, потрібні в даний момент і в той же час дозволяла б оператору безпомилково приймати і переробляти інформацію, не перевантажуючи його увагу і пам'ять. Інакше

кажучи, інформаційна модель повинна відповідати психофізіологічним можливостям людини.

**Інформаційна сумісність** вимагає певної кількості знань у людини-оператора про умови праці, її технологічні характеристики, особливості. Важливими тут є різні позначки, знаки, які сприяють безпечній роботі. Низький рівень інформативності завжди сприяє виникненню небезпек, надзвичайних ситуацій.

**Біофізична сумісність** вимагає створення такого навколишнього середовища, яке б забезпечило точність рухів для досягнення певної швидкості праці, прийнятну працездатність і нормальний, безпечний фізіологічний стан людини-оператора.

**Енергетична сумісність** вимагає узгодження оптимальних фізичних можливостей оператора при управлінні механізмами, машинами з їх технічними параметрами. Витрати енергії людини повинні бути мінімальними для отримання необхідного, безпечного результату. При цьому необхідно враховувати потужність машини, швидкість та достатню точність рухів людини.

**Просторово-антропометрична сумісність** вимагає урахування відповідності розмірів тіла людини до розмірів машини, можливості огляду зовнішнього простору, зручності пози оператора в процесі роботи.

**Техніко-естетична сумісність** полягає в забезпеченні морального, естетичного задоволення людини від спілкування з машиною, від процесу праці. Праця, в будь-якій сфері діяльності, повинна приносити задоволеність, а не втомлюваність та виснаженість, погіршення здоров'я, каліцтво, передчасне старіння, смерть. Технічна естетика використовує досягнення теорії і практики художнього конструювання, покликана втілити найкращі умови праці, побуту і відпочинку людей у створюваному ними предметному світі.

Все це спрямовано на створення найоптимальніших умов праці та їх поліпшення. Охорона здоров'я людини в трудовому процесі в будь-якій сфері діяльності покликана усунути або зменшити впливи небезпечних і шкідливих чинників виробничого середовища на працівника. Отже, основне завдання ергономіки - забезпечення ефективної взаємодії людини і техніки, щоб перейти від техніки безпеки до безпечної техніки, яку ми використовуємо як у виробничій, так і побутовій сферах. Це один з основних напрямків ергономіки.

Цьому слугують проектування та виготовлення роботів і маніпуляторів, для яких характерні велика сталість в роботі, забезпечення найбільшої ефективності праці та найменшої стомлюваності працівника-оператора.

В даний час достатньо повно розроблені і затверджені у вигляді державних стандартів (ДСТУ, ГОСТи), державних національних актів охорони праці (ДНАОП), міжнародних (ISO) нормативів з обмеження шкідливих і небезпечних фізичних і хімічних чинників виробничого середовища, під яким слід розуміти не тільки промислове, сільськогосподарське, а й будь-яке інше - природне, побутове, соціальне.

**Шкідливі і небезпечні фактори виробничого середовища. У трудовій діяльності на працівників впливають різні шкідливі фактори виробничого середовища.** Тому умови праці на виробництві значною мірою визначаються наявністю виробничих шкідливостей (шкідливих факторів виробничого середовища). Під виробничими шкідливостями розуміють умови виробничого середовища, трудового та виробничого процесів, які за нераціональної організації праці впливають на стан здоров'я працівників та їх працездатність. Шкідливі виробничі фактори за характером впливу поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психологічні (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Види шкідливих факторів

Хімічні	Фізичні	Біологічні	Психофізичні
Токсичні речовини, пилю, пара, газ	Параметри повітря у приміщенні (температура, вологість, швидкість руху повітря) Вібрація, шум Нетоксичний пилю, газ, пара Різні види випромінювань Освітленість	Мікроорганізми, бактерії, інфекції	Фізичні та нервово-психічні перевантаження, монотонність праці, емоційне перевантаження

**Залежно від характеру походження виробничі шкідливості поділяються на три групи:**

— шкідливості, пов'язані з трудовим процесом. Вони зумовлені нераціональною організацією праці (надмірним напруженням нервової системи, напругою органів зору, слуху, великою інтенсивністю праці тощо);

— шкідливості, пов'язані з виробничим процесом. Вони створюються за рахунок технічних недоліків виробничого устаткування (промислового пилу, шуму, вібрації, шкідливих хімічних речовин, випромінювання). Майже всі вони нормуються шляхом встановлення стандартів, санітарних норм і кількісно оцінюються;

— шкідливості, пов'язані із зовнішніми обставинами праці і виробництва. Вони зумовлені недоліками загальносанітарних умов на робочому місці (нераціональним опаленням виробничих приміщень та ін.). Численними дослідженнями гігієністів і фізіологів праці встановлено, що виробничі

шкідливості несприятливо впливають на працівників, знижують їх дієздатність та погіршують стан здоров'я.

**Наслідком дії виробничих шкідливостей можуть бути:**

- професійні захворювання;
- посилення захворювання, яке вже має працівник та зниження опірності його організму відносно зовнішніх чинників, що зумовлюють підвищення загальної захворюваності;
- зниження працездатності та продуктивності праці.

**Небезпечні фактори** - вплив яких на працюючих у певних умовах призводить до травми або іншого різкого погіршення здоров'я (електричний струм, газоподібний хлор у певних концентраціях, шум, вібрація тощо). Особливо небезпечні фактори, які за певних умов призводять до промислової аварії, тобто руйнівному вивільненню власного енергозапасу промислового підприємства, при якому сировина, проміжні продукти, продукція підприємства, відходи виробництва, встановлене на промисловому майданчику технологічне обладнання, залучаючись в аварійний процес, створюють вражаючі фактори для населення, персоналу, навколишнього середовища і самого промислового підприємства, що призводять до катастрофічних наслідків (іонізуючі випромінювання, пожежа, вибух, викид великої кількості газоподібного хлору та ін.).

**Принципи декомпозиції під час праці людини.** Людина у процесі праці діє як біологічний організм і як особистість. Як організм вона відчуває навантаження на органи й системи, напруження фізіологічних функцій, втому. Як особистість працівник реалізує свідомо поставлену мету, активізує пізнавальні процеси, виявляє волюві якості й творчі здібності, вдосконалює трудові процеси та умови праці, утверджує свій соціальний статус і розвиває творчий потенціал. Так, технічні науки використовують дані фізіології і психології праці щодо антропометричних, біомеханічних та психофізіологічних особливостей людини під час проектування знарядь праці, створення засобів автоматизації та механізації трудових процесів. Технологічні науки, розробляючи технологічні процеси, керуються даними фізіології і психології праці для обґрунтування параметрів виробничого середовища з метою створення сприятливих умов для життєдіяльності працюючої людини.

**Декомпозиція** – це поділ системи на компоненти (підсистеми) з метою зробити зручнішими певні операції з нею. Найважливішою суттю декомпозиції є спрощення системи, що надміру складна для розгляду у цілому (табл.1.2). Спрощення може призводити до заміни системи іншою, у певному смислі відповідною первинній. Це здійснюється введенням гіпотез та послабленням або відкиданням деяких зв'язків та елементів системи.

Таблиця 1.2 - Види процесів і операцій, що відповідають принципу декомпозиції

Принцип декомпозиції	Види процесів і операцій
----------------------	--------------------------

1	2
1. Стосовно основного предмета діяльності	Виробничі, технологічні, невиробничі
2. За змістом	Підготовчі, оброблювальні, контрольні-вимірювальні, транспортні, термічні, оздоблювальні тощо
3. У частині використання праці людини	Трудові, природні
3. Стосовно предмета діяльності	Основні, допоміжні, що обслуговують

Продовження табл.1.2

1	2
4. Стосовно суб'єкта й об'єкта діяльності	Керуючі, виконавчі
5. За цілеспрямованістю й охопленню відповідальністю	Функціональні, цільові, бізнес-процеси
6. За видом руху	Послідовні, паралельні, паралельно-послідовні, змішані
7. За способом відображення	Лінійні, мережні
8. За ступенем реалізації	Віртуальні (можливі), реальні

Принцип декомпозиції (структурування, деталізації) під час праці людини застосовується при розбитті складного процесу на складові його процеси. При цьому рівень деталізації процесу визначається цілями побудови моделі. **Декомпозиція - це процес, в ході якого розробник як би заглядає всередину процесу праці людини і розглядає його внутрішню структуру.**

**Антропометрична сумісність людини з технікою, можливості людини при роботі сидячи або стоячи.**

**Біофізична сумісність - це створення такого навколишнього середовища, що забезпечує прийнятну продуктивність праці та нормальний фізіологічний стан людини.** Передбачає створення такого середовища, котре забезпечує прийнятну працездатність і нормальний фізіологічний стан. Якщо положення тіла людини зручне, то вона менше відчуває фізичне навантаження, менше втомлюється, менше втрачає енергії. Зручність, енергетична раціональність роботи працівника залежить від характеристик положення тіла людини. Так, кожне положення характеризується певними умовами рівноваги. Рівновага визначається виходячи з розміру площі опори, знаходження центру тяжіння по підношенню до площини опори. Крім того, будь-яке положення тіла людини характеризується певним взаєморозміщенням ланок опорного апарата, ступенем напруженості м'язів, положенням внутрішніх органів, станом серцево-судинної та дихальної систем.

**Антропометрична сумісність** передбачає врахування розмірів тіла людини, можливості огляду зовнішнього простору, положення (пози) оператора в процесі роботи. При вирішенні цього завдання визначають об'єм робочого місця, зони досягнення для кінцівок оператора, відстань від оператора до

приладового пульта і т.д. Складність забезпечення цієї сумісності полягає в тому, що антропометричні показники у людей різні.

**Просторово-антропометрична сумісність - це врахування розмірів тіла людини, положення тіла оператора в процесі роботи.** Нераціональні рухи оператора машини приводить до додаткових втрат електроенергії. Незручна поза веде до передчасної втоми. При зручній позі тривале перебування в тій же позі втомлює одні і ті ж м'язи і нервові центри. Отже, м'язова рухливість повинна враховуватись при проектуванні робочих місць і в конструюванні машин.

**Антропометричні чинники, природні чинники.** Для того, щоб забезпечити оптимальність вибору робочої пози, розмірів робочих зон і розмірів (відстаней) взаємного розміщення різних пристроїв, елементів системи, необхідно враховувати антропометричні та природні чинники.

**Антропометричні чинники характеризують людину. Розрізняють соматичні та динамічні антропометричні чинники людини.**

**1. Соматичні – розмір тіла та його окремих частин в стоячому та сидячому положенні.**

**2. Динамічні – сила кістково-м'язової системи, кути обертання в суглобах, зміна розмірів тіла у просторі при переміщення тіла.**

Людина працює стоячи, сидячи, лежачи та в інших положеннях. Залежно від того, для якого положення роботи створюється техніка, конструктор повинен узгодити їх з розмірами об'єкта, що проектується. Інколи машиністи через невідповідність розмірів столів і сидінь підкладають на сидіння книги, папки та інші предмети або встановлюють підставки під ноги. Те ж саме роблять і водії, касири та представники інших професій. Незручна поза людини викликає втому, викривлення хребта, сутулість та інші деформації тіла, що призводять до професійних захворювань.

Сучасний рівень ергономічних робіт характеризується підвищенням ролі теоретичних та методологічних досліджень. Особливе місце серед них займають дослідження антропометричних даних.

В даний час постає питання про вивчення нових контингентів населення. До цих пір антропометричні дослідження в ергономіці проводились головним чином на дорослому здоровому населенні. Зараз ставиться питання про необхідність дослідження дітей, юнаків, літніх людей, інвалідів тощо.

Природні чинники характеризують навколишнє середовище, в якому знаходиться людина. Вплив зовнішнього середовища відображається на стані здоров'я працюючих.

**Антропометричні вимоги визначають відповідність конструкцій техніки антропометричним характеристикам людини (зріст, розміри тіла та окремі рухові ланки).** Показниками є раціональна робоча поза, оптимальні зони досягнення, раціональні трудові рухи. При проектуванні обладнання необхідно передбачати його відповідність антропометричним даним і біомеханічним характеристикам людини на основі врахування:



- динаміки змін розмірів тіла при переміщенні всього тіла або його частин у просторі (динамічні розміри);
- діапазону рухів у суглобах;
- правил економії рухів. При безпосередньому використанні антропометричних даних слід визначити:
  - контингент людей, для яких буде призначене обладнання;
  - вибрати антропометричні ознаки (групу ознак), які є основою для визначення розміру устаткування;
  - встановити, який відсоток працюючих повинно задовольняти проектоване обладнання, і визначити межі інтервалу, в яких враховується при проектуванні необхідний обсяг вибірки;
  - знайти мінімальні і максимальні значення антропометричних ознак;
  - врахувати відповідну поправку на вигляд одягу і взуття.

**Серед антропометричних ознак розрізняють класичні та ергономічні розміри, серед ергономічних - статичні і динамічні.** Ергономічними називаються розміри тіла, які можуть служити основою для визначення розмірів різних об'єктів конструювання. Статичні антропометричні ознаки - це розміри тіла, виміряні одноразово в статичному положенні випробуваного, що зберігає при вимірюванні одну і ту ж позу і положення. Габаритні розміри - це найбільші розміри тіла у різних його положеннях і позах, орієнтовані в різних площинах. Вони вимірюються по найбільш віддалених одна від одної точках. Габаритні розміри використовуються для визначення мінімальних розмірів простору, займаного людиною в різних положеннях і позах, визначення розмірів проходів, люків, небезпечних проміжків і т. п. Динамічні антропометричні ознаки - це розміри, що змінюють свою величину при переміщенні частин тіла і всього тіла в просторі. Вони характеризуються кутовими та лінійними переміщеннями.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Дайте визначення виробничих шкідливостей та їх класифікацію.
2. Що таке сумісність елементів в ергономічній системі?
3. Скільки видів сумісностей людини з машиною Ви знаєте?
4. Охарактеризуйте основні антропометричні та природні чинники.
5. Поясніть принципи декомпозиції під час праці людини?
6. Які антропометричні чинники характеризують людину?

## **1.9 ВЗАЄМОДІЯ ЕРГОНОМІКИ І ОХОРОНИ ПРАЦІ. ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ**

### **Ергономічні вимоги до організації робочих місць.**

**Робоча система** включає одну людину, або більшу кількість людей і виробниче обладнання, яке використовується при виконанні задачі системи в

робочому просторі на робочому місці, в середовищі і в ситуаціях, які визначаються робочими задачами.

**Виробниче обладнання** – інструменти, машини, транспортні засоби, прилади, робочі меблі і різне допоміжне обладнання.

**Робочий простір** – певний об'єм в робочій системі, який призначається для трудової діяльності однієї або більшої кількості людей і дозволяє виконати робочу задачу.

**Робоче місце** – це частина робочого простору де розташоване виробниче обладнання з яким взаємодіє людина в робочому середовищі. Загальні принципи організації робочого місця:

— на робочому місці не повинно бути нічого зайвого. Усі необхідні для роботи предмети мають бути поряд із працівником, але не заважати йому;

— ті предмети, якими користуються частіше, розташовуються ближче, ніж ті предмети, якими користуються рідше;

— предмети, які беруть лівою рукою, повинні бути зліва, а ті предмети, які беруть правою рукою — справа;

— якщо використовують обидві руки, то місце розташування пристосувань вибирається з урахуванням зручності захоплення їх двома руками;

— робоче місце не повинно бути захарашене;

— організація робочого місця повинна забезпечувати необхідну оглядовість.

**Робоче (виробниче) середовище** – це фізичні, хімічні, біологічні, організаційні, соціальні і культурні фактори, сукупність яких і складає середовище на робочому місці.

**Робоча задача** – це мета, яка повинна бути досягнута в певних умовах і необхідні дії людини або людей для виконання задачі.

У системі ЛМС завжди є 3 елементи: предмет праці, засоби праці та суб'єкт праці. Найменшою цільною одиницею, де присутні вказані елементи, є місце праці. Місце праці — це зона, де є необхідні технічні засоби, де відбувається трудова діяльність людини. Воно обладнане засобами відображення інформації, органами керування та допоміжним обладнанням.

**Організацією місця праці називається проведення системи заходів щодо його обладнання засобами та предметами праці і їх розташуванням у визначеному порядку.** За рахунок належної організації місця праці досягається:

- оптимізація умов трудової діяльності;
- безпека праці;
- максимальна ефективність праці.

Органи керування мають захист від випадкового довільного вмикання (механічний опір, блокування, укриття тощо). При організації робочого місця враховують основні антропометричні дані людини. Найважливішою характеристикою робочого місця є зона досягнення моторного поля.

**Моторне поле** — це простір робочого місця, в якому розміщені органи керування та інші технічні засоби, в якому людина здійснює рухові дії для

**виконання робочого завдання.** Під зоною досягнення моторного поля робочого місця розуміють частину простору, обмежену крайніми точками, яких можуть досягнути руки та ноги людини, котра не змінює свого положення.

Розрізняють зони легкого та оптимального досягнення.

1. Легке досягнення — при русі рук у плечовому суглобі з опорою.

2. Оптимальне досягнення — рух у ліктьових суглобах з опорою.

3. При організації місця праці потрібно враховувати:

- ступінь рухливості оператора (сидячи, стоячи, сидячи-стоячи);

- конфігурацію і спосіб розміщення каналів індикаторів та органів керування;

- потребу в огляді робочого простору;

- необхідність використання робочої поверхні для писання та інших робіт, розміщення телефонів, розташування інструкцій та ін.

Велике значення має правильний вибір робочого сидіння. **Конструкція робочого сидіння повинна забезпечити підтримку основної робочої пози, не утруднювати робочих рухів, зміну положення, забезпечити умови для відпочинку.**

Ергономіка виробила конкретні вимоги до антропометричних показників обладнання. Характеристика пульта:

- загальна висота: "сидячи" — 1650 мм, "стоячи" — не більше 1800 мм;

- висота розміщення органів керування для положення «сидячи» 530...1040 мм, стоячи – 1000...1500 мм.

Характеристики стільця (місця для сидіння):

- форма сидіння — квадратна;

- форма спинки — прямокутна вгнута;

- розмір сидіння — 400x400 мм, спинки — 300x120 мм;

- кут нахилу сидіння назад – 50...60°; — кут нахилу спинки — 50...100°;

Розміри вільного місця для ніг:

- висота — не менше 600 мм;

- ширина — не менше 500 мм;

- глибина — не менше 400 мм.

Досягнення органів керування по горизонталі — півколо радіусом 600 мм.

Встановлені також відстань між органами керування, їх розміри, зусилля переміщення, величина переміщення, напрямок переміщення.

**Параметри робочих місць і їх елементів, при розрахунках яких використовуються антропометричні дані, умовно діляться на три групи.**

**1. Габаритні параметри робочого місця** характеризують граничні розміри його зовнішніх контурів. Габаритний об'єм робітника місця визначається як сума об'ємів, зайнятих основним виробничим устаткуванням, організаційним і технологічним оснащенням, проходами і підходами до основних елементів робочого місця і т. д., а також об'єму мертвого простору, що створюється неправильними формами перерахованих об'єктів. Розрізняють габаритні параметри робочого місця в цілому (висота, ширина, глибина) і габаритні параметри його елементів.

**2. Вільні (незв'язані) параметри** - це параметри окремих елементів робочого місця, які не мають загальних баз відліку, а отже, не зв'язані один з одним. До них відносяться параметри робочого сидіння і його спинки, підлокітників, приводних елементів органів управління і т.п. Вільні параметри робочого місця і устаткування можуть бути нерегульованими (постійними) і регульованими (змінними). До останніх відносяться висота і кут нахилу підставки для ніг, висота сидіння, кут нахилу спинки, висота спинки, рухливість спинки вперед - назад і ін.

**3. Компонувальні (зв'язані) параметри робочого місця**, утворюючи розмірні ланцюги, характеризують положення окремих елементів робочого місця один до одного і по відношенню до працюючої людини. Компонувальні параметри забезпечують можливість працюючому здійснювати рухи в оптимальному діапазоні, дозволяють угрузати всі елементи робочого місця в систему з єдиними базами відліку. До компонентів параметрів робочого місця для виконання роботи в положенні стоячи відносяться параметри робочої поверхні, підставки для ніг, простору для стоп, проходи, досяжність в моторному просторі. Для положення сидячи використовуються параметри робочої поверхні, сидіння і його рухливості, діапазон і крок кута нахилу і рухливості спинки (вперед - назад), підставки для ніг, простори для ніг і т.д.

**Загальні правила розрахунку параметрів робочих місць полягають в наступному:**

1. Визначають характер контингенту працюючих, для яких призначено робоче місце і проектоване устаткування (чоловіки або жінки, національність, вік і т. д.).

2. Визначають об'єм (у %) сукупності працюючих, розмірам тіла яких повинне відповідати проектоване устаткування, а потім його верхню і нижню межу. Якщо встановлюють, наприклад, розміри робочого місця водія трактора, то вони повинні забезпечувати легкість і зручність експлуатації для 90-95% працюючих. Одночасно враховують, що для групи людей, які можуть належати до цієї професії, мінімальною (нижньою) і максимальною (верхньою) межами розподілу, що включає 90% чисельності працюючих, є 5-й і 95-й перцентілі. При цьому залишаються незадоволені 5% працюючих з найбільшими і 5% з якнайменшими розмірами тіла.

3. Вибирають антропометричну ознаку, яка служитиме основою для розрахунків тих або інших параметрів робочого місця, враховуватиме функціональне значення параметра виробничого устаткування, робоче положення тіла працюючого і пози, стать, вік, національність і т.д.

4. Вибирають межі (верхню або нижню) об'єму обстежуваної сукупності працюючих, достатні для надійного визначення параметра робочого місця.

5. При розрахунку різних параметрів устаткування і робочих місць використовують порогові значення антропометричних ознак, відповідних верхній і нижній межі або обом одночасно.

6. Знаходять числовий вираз порогового значення антропометричної ознаки, характерної для вибіркової сукупності. Числові значення

антропометричних ознак, відповідні 1, 5, 50, 95, 99-му перцентелям, приводяться в антропометричних атласах і нормативних документах.

7. За бази відліку при вимірюванні габаритних параметрів робочого місця в цілому приймають уявні обмежувальні площини, дотичні до найбільш виступаючих всередину вільного робочого простору точок елементів робочого місця, обмежуючим розмах рухів і проходів (органи управління, щиток і т. д.). Наприклад, ширина кабіни трактора вимірюється як проекційна відстань між виступаючими всередину елементами, розташованими на правій і лівій її стінках на рівні плечового поясу працюючого і т.д.

8. Вимірювання і розрахунки компоновальних параметрів слід проводити, розрізняючи серед них наступні групи: параметри досяжності в моторному просторі; висота робочої поверхні, сидіння і підставки для ніг і їх співвідношення; параметри групування органів управління на панелях пультів, щитків, параметри проходів і т.п. Так, базами відліку для визначення оптимальних відстаней між приводними елементами органів управління слід рахувати найбільш виступаючі точки країв двох сусідніх приводних елементів при їх нейтральному і робочому положенні і т.д.

**Аналіз просторової компоновки робочих місць проводиться в два етапи: підготовчому і основному.**

**На підготовчому етапі:**

1. Визначають тип робочого місця.
2. Складають перелік засобів праці на робочому місці, виділивши основні і допоміжні.
3. Складають перелік органів управління і потім їх класифікують по групах: ручного і ногового управління, постійної, періодичної і епізодичної дії.
4. Складають перелік технологічного оснащення, визначивши її по технічній документації і наявності на робочому місці.
5. Складають перелік організаційного оснащення.
6. Визначають зони моторної активності, виділивши серед них постійні, періодичні і епізодичні.
7. Складають перелік ергономічних параметрів робочого місця, підлягаючих вимірюванням і аналізу, і зводять їх в таблицю.
8. Визначають бази відліку, від яких слід вимірювати компоновальні параметри робочого місця в кожній виділеній зоні.

**На основному етапі:**

1. Складаються ескіз робочого місця в трьох проекціях: вигляд зверху, в профіль, спереду. На ньому відображаються всі елементи робочого місця і параметри, які підлягають оцінці і вимірюванню.
2. Вимірюють параметри робочого місця в складеному переліку і заносять їх в таблиці і ескізи.
3. Викреслюють креслення робочого місця у визначеному масштабі. Число креслень (ескізів) визначається ступенем організації робочого місця і т.п.

Далі роблять висновки про ступінь відповідності параметрів робочого місця антропометричним даним і намічають можливі шляхи ліквідації виявлених невідповідностей.

**Питання для самоконтролю:**

1. Надати визначення поняттям «робочий простір» та «робоча система»?
2. Яке середовище називають робочим (виробничим)?
3. Охарактеризувати правильну організацію місця праці.
4. Що розуміють під зоною досягнення моторного поля робочого місця?
5. На які групи діляться параметри робочих місць і їх елементів, при розрахунках яких використовуються антропометричні дані?
6. В чому полягають загальні правила розрахунку параметрів робочих місць?
7. Скільки та які етапи включає аналіз просторової компоновки робочих місць?
8. Які загальні принципи організації робочого місця?

## **1.10 ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО ЗНАРЯДЬ ПРАЦІ І ВИРОБНИЦТВА, ВРАХУВАННЯ ОРГАНІВ ЧУТЛИВОСТІ ЛЮДИНИ. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОХОРОНИ ПРАЦІ З ПОЗИЦІЇ ЕРГОНОМІКИ**

**Ергономічні вимоги до знарядь праці і виробництва, врахування органів чутливості людини.**

Взаємодія людини і знарядь праці в процесі праці виражається змістом праці і є складом трудових функцій. Залежно від ролі людини у виробничому процесі, розрізняють наступні його функції:

- енергетичну, коли працівник призводить в дію знаряддя праці;
- технологічну, коли працівник сполучає предмет і знаряддя праці, безпосередньо змінюючи параметри предмету праці;
- контрольно-регулюючу, пов'язану із спостереженням і контролем за рухом і зміною предмету праці, з наладкою і регулюванням знарядь праці і контролем за їх функціонуванням;
- управлінську, пов'язану з підготовкою виробництва і реалізацією виробничого процесу.

Науково-технічний прогрес призводить до того, що функціями людини стають контрольно-регулюючі і управлінські. Людина усувається від безпосередньої участі в технологічному процесі і виконує підготовчі і контрольні операції. Знаряддя праці служать засобом розширення можливостей людини, розвитку творчої ініціативи. Виробнича обстановка - це взаємозв'язаний комплекс чинників і елементів середовища, оточуючих людину в процесі праці і впливають на його здоров'я, величину енергетичних витрат в цілому і на виконання конкретних дій, працездатності і продуктивність,

самопочуття і емоційний стан. Відповідно до класифікації НДІ праці всі елементи виробничої обстановки підрозділяються на три групи:

- санітарно-гігієнічні;
- естетичні;
- соціально-психологічні.

**Антропометричні і фізіологічні вимоги до знарядь праці і робочого місця.** Трудові рухи у порядку зростання їх складності, напруженості, можливій стомлюваності підрозділяються на п'ять груп:

- рухи пальців;
- рухи пальців і зап'ястка;
- рухи пальців, зап'ястка і передпліччя;
- рухи пальців, зап'ястка, передпліччя і плеча;
- рухи пальців, зап'ястка, передпліччя, плеча і корпусу.

**Фізіологічні особливості рухового апарату людини:**

- швидкість руху рук більше при русі у напрямі до себе», менше - при русі «від себе»;
- швидкість руху правої руки більше при русі зліва направо, лівої руки - справа наліво;
- лінійна швидкість обертальних рухів рук більше швидкості поступальної ходи;
- швидкість плавних криволінійних рухів рук більше швидкості прямолінійних рухів рук з різкою зміною напрямку;
- точність руху рук більше при роботі в положенні сидячи, менше - при роботі в положенні стоячи;
- точність рухів рук більше при невеликих (до 10 Н) навантаженнях;
- точність рухів пальців рук, більше точності рухів кистю;
- найбільша точність рухів пальців рук, досягається в горизонтальній площині при положенні рук, зігнутих в ліктьовому суглобі на 50...60° і в плечовому суглобі - на 30...40°;
- зусилля м'язових груп чоловіків: великого пальця руки - 119; зап'ястку - 234...279; передпліччя - 279; плеча - 386; корпусу - 1 231 Н;
- максимальне зусилля, що розвивається правою (робочою) рукою, на 10...15% більше максимального зусилля, що розвивається лівою рукою;
- зусилля тиску і тяги, що розвиваються руками при русі їх перед корпусом, більше, ніж при русі рук в сторони;
- максимальне зусилля, що розвивається стопою ноги в положенні сидячи, досягається, якщо кут між гомілкою і стегном складає 95.. 120°;
- максимальне зусилля при русі ноги досягається в положенні сидячи за наявності упору для спини; • швидкість і частота рухів стопи ноги, більше в положенні сидячи, ніж в положенні стоячи.

Основою робочого місця є пульти і панелі, на яких розміщені органи управління (кнопки і клавіші, тумблери, поворотні ручки, маховики,

перемикачі, що обертаються, ножні педалі) і засобу відображення інформації. Вони повинні забезпечувати зручний і достатній за розмірами робочий простір для операторів, вільний підхід їх до місця, місце для ведення записів, перегляду і зберігання поточної інформації (при необхідності). Найчастіше застосовуються три форми пультів:

- фронтальна, при нагоді розміщення всіх органів управління в межах зон максимальної і допустимої досяжності, а засобів відображення інформації - в межах зони центрального і периферичного зору;

- трапецієвидна, в цьому випадку при великому числі органів управління, частину з них частково розташовують на бічних панелях, розгорнутих щодо фронтальної площини під кутом 90... 120°;

- багатогранна або напівкругла, застосовується при значному числі органів управління і засобів відображення інформації.

Бічні панелі розташовують так, щоб вони були перпендикулярні лінії погляду оператора. Мінімальний розмір напівкруглого пульта для одного оператора повинен бути 1 200 мм. Розташування кнопок і клавішних перемикачів по висоті повинне знаходитися на рівні ліктя сидячої людини при горизонтальному розташуванні передпліччя і зігнутої під кутом 90° в ліктьовому суглобі руки. Раціональний кут нахилу панелі клавіатури рівний 15°. Розташовують кнопки і клавіші в ряд горизонтально з відстанню між кромками кнопок не менше 5 мм, а в особливих випадках і вертикально з використанням функціонально-колірного кодування. Тумблери застосовуються як вимикачі і перемикачі для реалізації функцій, що вимагають двох або трьох дискретних положень. На панелях тумблери мають в своєму розпорядженні горизонтальні ряди. Площина переміщення приводного елемента тумблера повинна співпадати з площиною зору. Важелі управління призначені для точного регулювання, включення - виключення устаткування. Вимикачі і перемикачі поворотні призначені для плавного або ступінчастого регулювання або перемикачів, коли необхідно одержати більше трьох положень. Відстань між поворотними ручками повинна бути не менше 25 мм. Для пізнання ручок тактильним аналізатором (дотиком) їх форми повинні розрізнятися між собою. Ножні педалі використовують при великих зусиллях і невеликій точності введення управляючих дій, а також для скорочення часу управління і зменшення навантаження на руки. Ширина педалі повинна бути не менше 60 мм і мати рифлену поверхню.

**Психофізіологічні вимоги до знарядь праці. Сприйняття інформації в основному здійснюється зоровим (90%), слуховим (9%) і тактильними (близько 1% від об'єму всієї інформації) аналізаторами. Решта аналізаторів в технічних системах використовується у край рідко, в особливих умовах діяльності (наприклад вестибулярний - в системі «льотчик-літак»). Основними характеристиками аналізаторів є чутливість, вибірковість і адаптивність.**

Контрастність - це співвідношення яскравості предмету і фону. Необхідно, щоб відмінність в яскравості предмету і фону була в 10... 15 разів більше



порогового значення. Форма предмету сприймається з урахуванням контрасту і кутових або лінійних розмірів. Освітленість на робочому місці оператора - 410 лк.

**Слуховий аналізатор** часто використовується при проектуванні засобів сигналізації про аварійну ситуацію. Слухова інформація сприймається людиною на 20...30 мс швидше за візуальну. В устаткуванні для передачі сигналів повідомлення необхідно використовувати частоту 200...400 Гц з інтенсивністю до 110 дБ, для аварійних повідомлень - частоту 800...5000 Гц з інтенсивністю 120 дБ. Тривалість окремих сигналів і інтервалів між ними повинна бути більше 0,2 с, тривалість інтенсивних (гранично допустимих) сигналів не повинна перевищувати 10 с.

**Тактильні аналізатори** використовуються для контролю за роботою устаткування (шляхом сприйняття його вібрацій), пізнання органів управління і отримання інформації про введення управляючих дій в систему управління (завдяки зворотному зв'язку в штурвалах, вимикачах і перемикачах).

**В загальному випадку психологічні вимоги до знарядь праці забезпечуються дозволом двох взаємозв'язаних задач:**

- скорочення об'єму інформації шляхом раціонального її кодування (буквами, символами, кольором, абстрактними фігурами, цифрами);
- зменшення величини переміщення аналізаторів при сприйнятті інформації.

Істотними моментами при кодуванні є: вимоги зовнішньої подібності символу, що відображається, з реальним об'єктом, що сприяє підвищенню швидкості і точності сприйняття інформації; облік звичних асоціацій людини, його життєвого і професійного досвіду і використанням кольорів (червоний колір асоціюється з небезпекою, жовтий - з отриманням якогось небудь попередження, зелений - із спокійною обстановкою).

При розміщенні індикаторів і органів управління на панелі застосовують два способи їх угруповання:

- функціональний - коли об'єднуються індикатори і органи управління, ідентичні по функціях або спільно використовувані при виконанні однієї задачі, а також що відносяться до одного компоненту устаткування;
- послідовний - розташування у порядку послідовності використання.

Засоби відображення інформації і органи управління - на панелях пульта повинні бути розташовані наступним чином:

- засоби відображення інформації і органи управління, що найбільш важливі і найчастіше використовуються - в межах оптимальної зони;
- аварійні - в легко доступних місцях, але не в оптимальній зоні;
- другорядні, періодично використовувані засоби, відображення інформації і органи управління - не в оптимальних зонах, при цьому керуються в основному правилами угруповання і взаємозв'язку між ними.

При компоновці органів управління їх розташовують в зоні досяжності, причому часто використовувані - на висоті 600...1000 мм для роботи в положенні сидячи і 1000... 1 400 мм - для роботи в положенні стоячи.

Функціонально однорідні органи управління необхідно розташовувати одноманітно на всіх панелях пультів даної системи, виключаючи можливість їх випадкового перемикання.

**Наука про охорону праці тісно пов'язана з іншими науками**, вона широко використовує найновіші досягнення науки і техніки, базується на теоретичних розробках з фізики, хімії, математики, , медицини, економіки та інших наук.

**Важливе місце в розробці питань охорони праці займають такі наукові дисципліни, як ергономіка, інженерна психологія і фізіологія праці, технічна естетика.**

Для визначення на науковій основі методів і шляхів поліпшення й оздоровлення умов праці на виробництві, забезпечення правильного ритму праці, режиму праці й відпочинку, необхідно приховувати вимоги психології і фізіології праці людини (вивчення працездатності людини, пов'язаної з втомою, нервовою напругою, монотонністю праці та ін.).

**Охорона праці, працюючих в умовах інтенсивного переозброєння виробництва на базі комплексної автоматизації та механізації, може бути забезпечена лише за всебічного врахування можливостей людини в трудовому процесі. В правильному розв'язанні цих завдань істотну роль відіграє ергономіка.** Ергономіка вивчає проблеми оптимального розподілу й узгодження функцій між людиною і машиною, обумовлює оптимальні вимоги до засобів і умов діяльності, розробляє методи їх урахування при створенні і експлуатації техніки. Раціональне поєднання можливостей людини і характеристик машини та відповідний розподіл функцій усередині системи істотно підвищують її ефективність і обумовлюють оптимальне використання людиною технічних засобів у відповідності з їх призначенням.

Взаємодія людини і техніки в системі виробництва (система людина — машина — виробниче середовище) має розглядатися під час проектування й створення безпечних умов праці, вирішення завдань оптимізації. Це і є предметом ергономіки. В період широкого застосування нової техніки в усіх галузях народного господарства проблема оптимізації взаємовідносин людини з машиною і виробничим середовищем стала однією з головних.

Слід наголосити, що умови праці як система елементів та факторів вивчаються, аналізуються, оцінюються в різних галузях науки. Це, передусім, такі наукові дисципліни, як техніка безпеки, технологія виробництва, виробнича санітарія, фізіологія праці, ергономіка, охорона праці, технічна естетика, культура виробництва, організація виробництва та праці, гігієна праці, економіка праці, соціологія, управління виробництвом, безпека життєдіяльності та ін.

**В конкретних дослідженнях охорона праці як наука базується на таких загальнонаукових підходах: комплексності, системності, особистісному гуманізмі, єдності наукового дослідження і практики організації трудової діяльності з урахуванням людського фактора.**

Комплексний підхід до охорони праці передбачає врахування організаційних, економічних, соціальних, психологічних, технічних, правових та інших аспектів управління в їх сукупності і взаємозв'язку.

**Системний підхід відображає взаємозв'язки між окремими аспектами охорони праці і виражається в розробці кінцевої мети, визначенні шляхів її досягнення, створенні відповідного механізму управління, який забезпечує комплексне планування, організацію та стимулювання роботи з охорони праці. Системний підхід до вивчення основ охорони праці передбачає застосування різних методів дослідження і, зокрема, фізіологічних, психологічних, статистичних, математичних, соціологічних тощо.**

Методологічною основою курсу є аналіз умов праці, технологічних процесів, виробничого обладнання, робочих місць, трудових операцій, організації виробництва з метою виявлення шкідливих і небезпечних факторів, виникнення можливих аварійних ситуацій та визначення заходів з поліпшення умов праці.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Чим виражається взаємодія людини і знарядь праці в процесі праці?
2. Які трудові функції розрізняють залежно від ролі людини у виробничому процесі?
3. На які групи підрозділяються трудові рухи у порядку зростання їх складності, напруженості?
4. Які існують психологічні вимоги до знарядь праці?
5. Що передбачає комплексний та системний підходи до охорони праці?