

О.Г. Гервас

ЕРГОНОМІКА

Навчально-методичний посібник

Умань – 2011

УДК 7.012 (075.)

ББК 85. 1я 73

Г 37

Рекомендовано до друку методичною радою технолого-педагогічного факультету

Уманського державного педагогічного університету

Імені Павла Тичини

(Протокол №5 від 18.10.11р.)

Рецензенти:

О.О. Пінчевська – доктор технічних наук, професор

А.Г. Грітченко - доктор педагогічних наук

Гервас О.Г.

Г 37 **Ергономіка.** Навчально-методичний посібник / Гервас Ольга Геннідіївна. – Умань: видавничо-поліграфічний центр «Візаві». - 2011. – 130с.

В навчально-методичному посібнику подається теоретичний матеріал з історії становлення та основних положень з ергономіки, сутності педагогічної ергономіки, детально розкриваються методи і засоби здійснення ергономічних досліджень та ергономічний підхід до організації праці, додається необхідна інформація щодо проведення ергономічного аналізу технологічних процесів та обладнання сучасного виробництва.

Для наукових працівників, викладачів та студентів інженерних, педагогічних та інженерно-педагогічних ВНЗ.

УДК 7.012 (075.)

ББК 85. 1я 73

Уманський державний педагогічний університет
Імені Павла Тичини
Гервас О.Г., 2011

ПЕРЕДУМОВА

Україна сьогодні стоїть на шляху реформування освітньої галузі згідно вимог, які диктує сучасний стан розвитку науки, техніки та технологій. В умовах піднесення української держави до європейського рівня соціально-економічних відносин ергономічний підхід у проектуванні та розробці нових систем є необхідним напрямом організації людської діяльності у різних сферах. Інтенсивні зміни змісту та умов праці викликають необхідність внесення коректив у процес підготовки кваліфікованих спеціалістів.

Кінець ХХ століття поклав початок розвитку педагогічної ергономіки, адже рівень готовності підростаючого покоління до професійної діяльності залежить від змістового наповнення, методики та організації навчання.

Навчально-трудова процес у майстернях ПТНЗ відбувається в умовах, наближених до виробничих умов. Їх оптимізація – одне із завдань наукової організації праці та ергономіки, дані яких дозволяють визначити вплив різних факторів на функціональний стан учнів, підвищити якість їх навчально-трудова діяльності. У зв'язку з цим питання засвоєння основ професійної та виробничої ергономіки є важливим та потребує спеціального вивчення.

Необхідність удосконалення ергономічної підготовки учнів та студентів професійно-технічних навчальних закладів пов'язана з реалізацією основних напрямів постанови Кабінету Міністрів України “Про першочергові заходи щодо розвитку національної системи дизайну та ергономіки і впровадження їх досягнень у промисловому комплексі, об'єктах житлової, виробничої, освітньої та соціально-культурної сфер” (№ 39 від 20.01.1997 р.).

“Ергономіка” - це наукові дослідження взаємодії людини і робочого середовища. Мається на увазі не тільки безпосереднє оточення, у якому працює людина, але також верстати і матеріали, методи організації індивідуальної і колективної роботи.

Предметом ергономіки є конкретна діяльність людини (групи людей), що

використовує машини (технічні засоби), а об'єктом дослідження - система “людина (група людей) — і машина (технічний засіб) —середовище”. Задача оптимізації таких систем вимагає комплексного підходу. Ергономіка — це наука плюс техніка. Предмет ергономіки як науки – діяльність людини-трудівника і людини - споживача. Мета ергономіки як техніки – оптимізація умов праці.

Ергономіка розглядає технічний і людський аспекти в нерозривному зв'язку. Ергономіка може, імовірно, існувати і домагатися визначених успіхів на стику психології, фізіології, гігієни праці й анатомії, однак справжній прогрес і практична цінність її визначаються рівнем синтезу в ній людського і технічного аспектів. Більш того, прагнення розкрити закономірності цього синтезу характеризує ергономіку як науку особливого типу.

Ергономіка — наукова дисципліна, що комплексно вивчає людину (групу людей) у конкретних умовах її (їх) діяльності, пов'язаної з використанням машин (технічних засобів). Людина, машина і середовище розглядаються в ергономіці як складне, функціонуюче ціле, у якому провідна роль належить людині. Ергономіка є одночасно і науковою, і проектувальною дисципліною, тому що в її задачу входить розробка методів обліку людських факторів при модернізації діючої і створенні нової техніки і технології, а також відповідних умов діяльності.

Ергономіка розглядає технічний і людський аспекти в нерозривному зв'язку. Ергономіка може, імовірно, існувати і домагатися визначених успіхів на стику психології, фізіології, гігієни праці й анатомії, однак справжній прогрес і практична цінність її визначаються рівнем синтезу в ній людського і технічного аспектів. Більш того, прагнення розкрити закономірності цього синтезу характеризує ергономіку як науку особливого типу.

Відомо, що сьогодні засади ергономічної науки не використовуються повною мірою під час організації навчально-трудової діяльності учнів ПТНЗ. У зв'язку з цим виникає нагальна потреба у впровадженні основ педагогічної

ергономіки та дослідження шляхів її практичної реалізації у процес професійної підготовки учнів ПТНЗ.

Оптимізація системи педагогічної ергономіки передбачає вирішення цілого комплексу проблем: добір, підготовку й підвищення кваліфікації педагогічних кадрів; професійну орієнтацію, професійний добір і адаптацію учнів; розробку і впровадження раціональних форм і методів розподілу й кооперації праці у професійно-технічному навчальному закладі; удосконалення педагогічної майстерності викладачів, активізація пізнавальної діяльності учнів; вдосконалення організації навчання та учіння, управління ними; вдосконалення ергономічних умов навчального середовища; нормування і контроль праці, а також інших компонентів чи аспектів навчального процесу у їхньому взаємозв'язку. Системне вирішення перелічених проблем забезпечить високу якість навчання, розвиток творчих здібностей учнів ПТНЗ, оздоровлення праці.

РОЗДІЛ 1

ЕРГОНОМІКА В СТРУКТУРІ

ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Основні теоретичні положення ергономіки

Людина сама створює сучасний предметний світ, який постійно удосконалюється у процесі розвитку науки, промисловості, суспільства. Цей новий предметний світ людина пристосовує до власних потреб. А вироби, що створює людина є наслідком її праці, тобто результатам витрати фізичної сили, психологічної, нервової та м'язової енергії.

Тому, будь яка праця є свідомою діяльністю людини, а сама людина є суб'єктом праці. У той же час, так як людина працює у суспільстві, у колективі, праця його є явищем соціальним.

З розвитком виробництва постійно змінюються наступні фактори:

- умови і методи праці;
- організація трудової діяльності;
- значення і місце людини у процесі праці.

Стрибкий розвиток техніки та технології вже на початку XIX століття викликав появу складних видів трудової діяльності у процесі яких, витрачається не тільки фізична енергія, а також з'являються особливі вимоги до психологічних процесів людини.

У подальшому з підвищенням на виробництві швидкості керованих процесів, з розвитком систем дінстаційного керування, умови праці ще більше ускладнюються. Керування автоматизованими системами, швидкісними транспортними засобами, викликає появу нових вимог до психологічних процесів. Це вимоги до швидкості реакції та сприйняття, які у той же час зменшують вимоги до фізичних можливостей людини.

У сучасних умовах людини сама стає учасником системи "людини-машини-оточуюче середовище".

Для забезпечення надійності системи “людина-машина-середовище”, виникла необхідність у:

1) – Вивченні ступеню зручності праці людини з відповідними машинами;

2) – Вирішенні питання співставлення основних антропометричних параметрів людини з технологічними розмірами та основними параметрами машин;

3) – Дослідженні впливу негативних факторів виробничого середовища на працюючого.

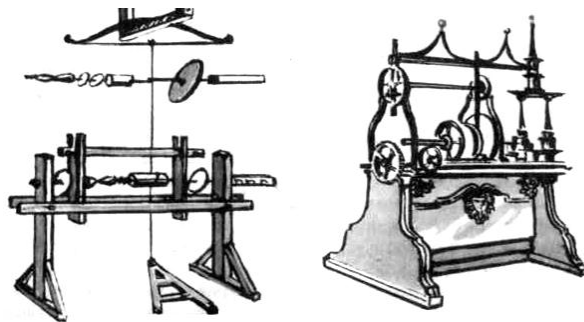


Рис.1.1. Токарний верстат ХУІ ст., токарний верстат А. Нартова (поч. ХУІІІ ст.)

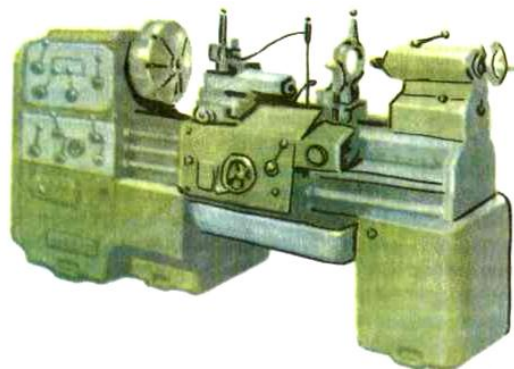


Рис.1.2. Токарний верстат 30-х років ХХ ст.

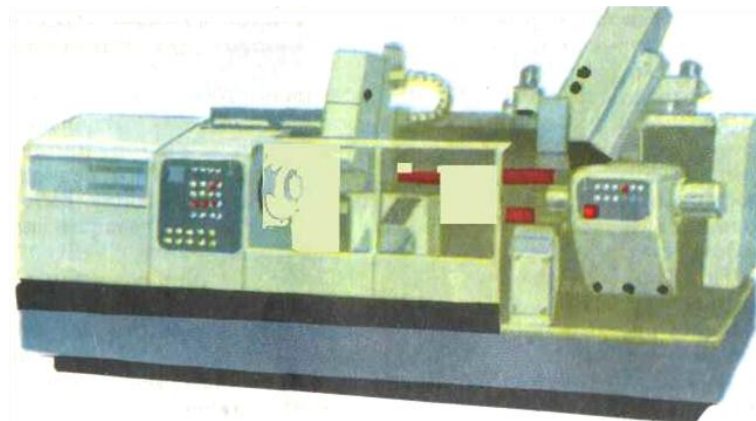


Рис.1.3. Сучасний токарний верстат з числовим програмованим керуванням

Ця необхідність спонукала появу нової наукової *дисципліни ергономіці*, яка *вивчає*:

- Функціональні можливості людини;
- організацію таких умов праці, при яких праця людини стає високопродуктивною, такою що не втомлює працівника та надійною.

З розвитком техніки можливості людини значно поширюються, тобто збільшуються його фізичні можливості та розумові здібності, але процес керування машиною дуже ускладнюється. Наприклад, водій автомобіля кожену секунду бере участь у десяти взаємодіях з іншими учасниками руху. Водій кожну хвилину здійснює, як мінімум два спостереження та приймає від одного до двох рішень. Кожну хвилину він здійснює від 30 до 120 дій очима, руками, ногами, головою та усім тілом. Один раз у дві години водій автомобіля попадає у критичне положення, в процесі дорожнього руху.

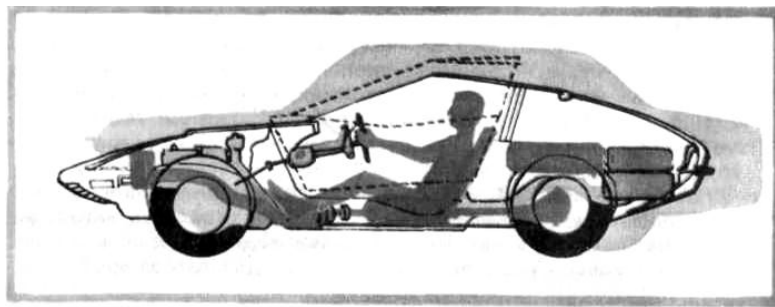


Рис.1.4. Ергономічне удосконалення швидкісного автомобіля

У процесі удосконалення машин та механізмів змінюється виробниче середовище. Оператор, у деяких випадках, працює при підвищеному або зниженому тиску, у середовище з підвищеними рівнями шуму, вібрації тощо, у приміщеннях із штучним освітленням, різним складом повітря.



Рис.1.5. Сучасний швидкісний потяг

Тому, з'явилася необхідність у появі нової науки, яка би вивчала систему “людини-машина-виробниче середовище”, метою якої є оптимізація цієї системи з урахуванням людського фактору.

Ергономіка - (від грецького ергон - робота, номос - закон) -науково-технічна дисципліна, що зводить до мінімуму негативний вплив праці на нервову систему людини і її працездатність. Вперше введено “ергономіка” в Англії в 1949 р.(наука про пристосування знарядь і умов праці до людини).Ця дисципліна виникла на межі технічних наук: психології, фізіології, антропології.

Це комплексна наука і пов'язана з фізіо-гігієнічними вимогами до знарядь праці, робочого місця і виробничого приміщення. Ергономіка виникла у зв'язку із значними ускладненнями технічних засобів і умов їх функціонування у сучасному виробництві, суттєвою зміною трудової діяльності людини, синтезуванням у ній великої кількості функцій. Ергономіка формувалась на стику наук — психології та гігієни праці, соціальної психології, анатомії та ряду технічних наук. Основні фактори, які вивчає і враховує є — реакція людини на різноманітні подразники: оптичні, звукові, тактильні, температурні та ін. У зв'язку з цим, ергономіка спирається на дані фізіології, психофізіології та психології людини і визначає деякі вимоги до форми проєктованих об'єктів. У найбільш повному обсязі ці вимоги стосуються об'єктів, що функціонують у сфері виробничої діяльності людей, тобто верстатів, пультів та пунктів керування.

Але, у деяких зарубіжних країнах ергономіка має іншу назву, наприклад:

- 1) – У США термін для назви цієї наукової дисципліни дослівно перекладається, як “Людська інженерія”;
- 2) – У Германії, вказаний науковий напрям, має назву – “Антропотехніка”;
- 3) – У деяких інших країнах світу цей науковий напрям має назву – “Інженерна психологія”.

Видатний Російський вчений-психолог В.М. Бехтерев, ще у 20 роках ХХ століття за”- що у перекладі з грецькою означає ергон – робота, логос – навчання.

Предметом для вивчення цієї науки повинно було стати – комплексне вивчення трудової діяльності людини в умовах, яких вона здійснюється.

У даний час ергономічні дослідження координуються та концентруються у науково-дослідному інституті дизайну у м. Києві та Академії дизайну та мистецтва у м. Харкові.

У 1962 році Міжнародною радою дизайнерів, було визначене сучасне тлумачення терміну ергономіка. **Ергономіка** – це науково-теоретична та науково-експериментальна дисципліна, яка досліджує психофізіологічні фактори взаємодії людини з різними засобами діяльності в умовах, що вимагають від людини нервових реакції на обставини, які постійно змінюються.

Ергономіка — наукова дисципліна, що комплексно вивчає людину (групу людей) у конкретних умовах її (їх) діяльності, пов'язаної з використанням машин (технічних засобів). Людина, машина і середовище розглядаються в ергономіці як складне, функціонуюче ціле, у якому провідна роль належить людині. Ергономіка є одночасно і науковою, і проектувальною дисципліною, тому що в її задачу входить розробка методів обліку людських факторів при модернізації діючої і створенні нової техніки і технології, а також відповідних умов діяльності.

1.2. Наука ергономіка у історичному та методологічному аспектах

Інтерес до систем “людина-машина” виник у середині ХХ ст.; він обумовлений тим, що як об'єкти технічного проектування і конструювання стали все частіше виступати різного роду складні системи керування виробництвом, транспортом, зв'язком, космічними польотами і т. п., ефективність функціонування яких багато в чому визначається діяльністю провідної ланки, що включається в них — людини. Сполучення здібностей людини і можливостей машини (чи сукупності технічних засобів) істотно підвищує ефективність керування. Незважаючи на спільне виконання функцій керування людиною і машиною, кожна з двох складових цієї складної системи

підкоряється в роботі власним, властивим тільки їй закономірностям, причому ефективність функціонування системи в цілому визначається тим, у якому ступені при її створенні були виявлені і враховані властиві людині і машині особливості, у тому числі обмеження і потенційні можливості.

В роки другої світової війни був наданий могутній поштовх міждисциплінарним дослідженням, спрямованим на виявлення оптимальних умов діяльності людини, а також її граничних можливостей. Відбулося це тому, що складна військова техніка, що надходила на озброєння армій, найчастіше не могла ефективно використовуватися, тому що пред'являла до обслуговуючого персоналу вимоги, які перевершували психофізіологічні можливості людини.

“Швидкий технічний розвиток у деяких областях, таких, як радарна техніка, чи високошвидкісна авіація”, — відзначає австралійський вчений А. Т. Весфорд, — призвів до появи таких ситуацій, у яких ніякий “добір і ніяке тренування не гарантують повного використання оператором усіх можливостей устаткування. Тому стало необхідним пристосувати “роботу до людини”, тобто проектувати таке устаткування, у якому були б враховані межі людських можливостей. Для цієї мети велику кількість академічних фахівців, що займаються проблемами, пов'язаними з людиною, — анатомів, фізіологів, психологів — запросили залишити свої лабораторії і працювати разом з інженерами.

Термін “ергономіка” був прийнятий в Англії в 1949 р., коли група англійських учених поклала початок організації Ергономічного дослідницького товариства. Ініціатори створення товариства, серед яких називають К. Маррелла, О. Едхолма, П. Рендла, У. Флойда, У. Хика й інших, були одностайні в тому, що об'єднання учених суміжних наукових дисциплін для спільної роботи з рішення загальних проблем дозволяє домагатися кращих результатів, що у принципі не можуть бути отримані в рамках якої-небудь однієї з цих дисциплін. У цьому їх, зокрема, переконував досвід успішної спільної роботи фізіологів, психологів, анатомів, інженерів і дизайнерів у роки другої світової війни.

Діяльність англійського Ергономічного дослідницького товариства із самого початку привернула увагу учених різних країн світу. У 1951 р. у товаристві нараховувалося 14 учених з інших країн, у тому числі В. Акерблом, Дж. М. Крістенсен (Швеція), П. Фітс, Л. Мід, Л. Морган (США); у 1954 р. кількість іноземних членів збільшилася до 51, а до 1957 р. їхнє число складало одну третину від складу товариства. Почавши з налагодження інформаційних зв'язків між ученими, що вивчали різні аспекти поведінки людини в діяльності, члени товариства згодом стали шукати шляху подолання неминучої в рамках окремих наукових дисциплін однобічності рішення проблем раціональної організації праці.

На щорічні конференції товариства виносилися наступні теми: “Людські фактори в проектуванні устаткування”, “Стомлення”, “Вимір людської діяльності”, “Наукове вивчення трудової діяльності в промисловості” і ін. незалежно один від одного, сприяла зближенню людей з різними рівнями підготовки і різних спеціальностей. Назву “ергономіка” було обрано в зв'язку з тим, що нова область знання не належить цілком до жодної з дисциплін, що беруть участь у її розробці; крім того, як усякий термін, він повинен бути коротким, однозначним, визначеним і одержати поширення в інших країнах.

“Ергономіка” - це наукові дослідження взаємодії людини і робочого середовища. Мається на увазі не тільки безпосереднє оточення, у якому працює людина, але також верстати і матеріали, методи організації індивідуальної і колективної роботи.

Предметом ергономіки є конкретна діяльність людини (групи людей), що використовує машини (технічні засоби), а об'єктом дослідження - система “людина (група людей) — і машина (технічний засіб) —середовище”. Задача оптимізації таких систем вимагає комплексного підходу. “Ергономіка” — це наука плюс техніка. Предмет ергономіки як науки – діяльність людини-трудівника і людини - споживача. Мета ергономіки як техніки – оптимізація умов праці.

Ергономіка розглядає технічний і людський аспекти в нерозривному

зв'язку. Ергономіка може, імовірно, існувати і домагатися визначених успіхів на стику психології, фізіології, гігієни праці й анатомії, однак справжній прогрес і практична цінність її визначаються рівнем синтезу в ній людського і технічного аспектів. Більш того, прагнення розкрити закономірності цього синтезу характеризує ергономіку як науку особливого типу.

Вирішення прикладних проблем ергономіки припускає рух одночасно у двох напрямках — від вимог людини до техніки й умов її функціонування і від вимог техніки й умов її функціонування до людини. Обоє ці напрямки взаємозалежні, і оптимальні рішення знаходяться, як правило, на їхньому перетинанні. Для вироблення таких оптимальних рішень недостатньо *використовувати окремі рекомендації психології, фізіології, гігієни праці, й ін.*

Необхідно погодити ці рекомендації між собою, ув'язати їх в єдину систему вимог до того чи іншого виду конкретної діяльності й умов її здійснення. Важливі знання (чи уявлення) не окремих функціональних можливостей сприйняття, мислення і дій працюючої людини, а її діяльності в цілому, причому необхідно враховувати всі обставини, від яких залежить успіх діяльності людини.

Ергономічність техніки є цілісною характеристикою, найбільш узагальненим показником, що вінчає ієрархічну структуру ергономіки і показників більш низьких рівнів. Ця цілісна характеристика впливає з ряду ергономічних властивостей техніки: керованості, обслуговуваності, освоюваності і можливості вжитися в техногенне середовище. Перші три характеризує органічність включення техніки у відповідні види діяльності людини (групи людей). Можливість вжитися в техногенне техніки характеризує наближення умов її функціонування до біологічно оптимальних параметрів зовнішнього середовища, при яких працюючій людині забезпечуються нормальний розвиток, гарне здоров'я і висока працездатність, а також досягається зменшення або ліквідація шкідливих наслідків експлуатації техніки для навколишнього середовища. Кожна ергономічна властивість техніки, у свою чергу, впливає з ряду комплексних показників, що представляють різні,

але взаємозалежні сторони цих властивостей. Комплексні ергономічні показники формуються на основі групових показників, що являють собою сукупність однорідних одиничних ергономічних показників: соціально-психологічних, фізіологічних, психологічних і психофізіологічних, антропометричних і гігієнічних. Дана ієрархічна структура поєднує різні рівні інтеграції ергономічних показників. Вивчення взаємних переходів одних рівнів в інші і складає власне дослідницьку задачу ергономіки. Предметом вивчення якої є праця в її історично визначеній формі, суспільна і народногосподарська організація праці.

Ергономіку цікавить насамперед функціональна структура системи “людина – машина”, обумовлена положенням і роллю людини в системі, внутрішні зв'язки цієї системи і взаємодія із середовищем, тоді як психологія, фізіологія і гігієна праці зосереджують свої наукові інтереси на вивченні і моделюванні окремих складових названої системи і їхній взаємодії з іншими її елементами. Комплексність у вивченні людини, зайнятої виробництвом, пов'язана з вирішенням у кожній з комплектуючих наук двох пов'язаних між собою задач: 1) вивчення кожної ланки такої системи, особливостей і закономірностей, що існують усередині цієї ланки; 2) вивчення залежностей між ланками, що існують тут прямих і зворотних зв'язків.

Ергономіка не може не цікавитися вивченням окремих елементів системи, точно так само як психологія, фізіологія і гігієна праці не можуть випустити з уваги зв'язки досліджуваних ними елементів системи з іншими складовими і системою в цілому. Отже, вивчення залежностей, що існують усередині цієї складної системи, важливе не тільки з погляду ергономіки, але і наук, на стику яких вона виникла. Більш того, тільки вивчення цих залежностей дозволить, наприклад, вирішити поставлені перед фізіологією праці теоретичні і практичні задачі.

Ергономіка керується даними гігієни праці, що вивчає вплив на організм людини трудових процесів і впливів оточуючого людину виробничого середовища і розробляє гігієнічні нормативи і заходи щодо забезпечення

сприятливих умов праці і попередження професійних захворювань.

Ергономіка не може існувати і розвиватися без опори на весь комплекс досліджень гігієни праці, оскільки метою останньої є наукове обґрунтування біологічного оптимуму, якому повинне відповідати зовнішнє середовище, щоб забезпечити людині нормальний розвиток, гарне здоров'я, високу працездатність і довголіття. Внутрішня логіка досліджень з визначення оптимальних показників мікроклімату, освітленості й інших факторів виробничого середовища найбільш повно виявляє вектори необхідних зв'язків гігієни праці з іншими науками, у тому числі і з ергономікою.

Вивчаючи вплив факторів оточуючого людину виробничого середовища на якість професійної діяльності, ергономіка стимулює розробку визначених проблем гігієни праці. Крім того, ергономіка вносить істотний вклад у розробку норм, засобів і заходів, спрямованих на попередження шкідливої дії різних факторів оточуючого людину виробничого середовища.

Важливе значення для ергономіки подає встановлення тісних зв'язків із психогігієною, що розробляє наукові основи оздоровчих заходів у відношенні психічного здоров'я людей з метою профілактики захворювань. Не менш значимі зв'язки ергономіки з психоневрологією, що дозволяє розкрити генезис і патофізіологічні механізми невротичних станів, які виникають в окремих випадках у працюючих в процесі їхньої діяльності, зокрема в стресових ситуаціях.

Ергономіка покликана заповнити відсутню ланку в міждисциплінарних дослідженнях людини у праці. Сприяючи розвитку комплексного підходу до вивчення трудової діяльності, ергономічні дослідження забезпечують розробку визначених "стиків" між окремими науками, що вивчають людину в праці. При цьому зважуються проблеми, що поставлені самою логікою розвитку зазначених наук і обумовлені зміною характеру практичних задач, що стоять перед ними.

Комплексне вивчення умов праці, гігієнічна оцінка нових технологічних процесів і устаткування, психофізіологічні дослідження визначених видів праці,

подальша розробка науково обґрунтованих заходів боротьби з монотонністю, гіподинамією і гіпокінезією — усе це дозволяє повніше використовувати досягнення науково-технічного прогресу для оздоровлення умов праці. У вирішенні цих задач гігієністам і фізіологам праці необхідно приділяти більше уваги комплексуванню з технологічними і проектними інститутами для оцінки нових процесів і устаткування на стадії проектування і зміни їх відповідно до гігієнічних і ергономічних вимог.

Комплексний підхід у науках, що вивчають людину в праці, реалізується не тільки на рівні міждисциплінарної взаємодії, але й у рамках окремих дисциплін у процесі вивчення різних об'єктів з використанням одного чи декількох методів визначеної науки. “При комплексному вивченні умов праці, як правило, дається гігієнічна оцінка самим технологічним процесам, використовуваному устаткуванню, інструменту, застосовуваним сировинним матеріалам, побічним і проміжним продуктам і готовій продукції, санітарно-технічним пристроям, загальному й індивідуальному захисту, архітектурно-будівельним і планувальним рішенням промислових завдань і приміщень, їх природному і штучному освітленню, а також фізіолого-гігієнічна оцінка організації праці й окремих трудових операцій”.

Будучи пов'язаною з соціологією праці, професійною педагогікою, фізіологією і гігієною праці, функціональною анатомією і технічною естетикою, психологія праці підготувала широку наукову базу для виникнення ергономіки. Цьому в чималому ступені сприяв процес розв'язання двоєдиної задачі, що представляється актуальною для сучасного етапу розвитку психології праці, а саме: 1) аналіз і оцінка відповідних концепцій наук про працю для цілей психології праці і 2) одночасно з цим визначення значення психологічних концепцій для наук про працю.

Встановлення багатобічних зв'язків психології праці з іншими науковими дисциплінами, у тому числі і з ергономікою, багато в чому визначається природою психологічного фактора в трудовій діяльності, що знаходить висвітлення, зокрема, у психологічному аналізі діяльності. На всіх етапах

розвитку психології праці в центрі її уваги знаходилися психологічні фактори, якісні характеристики трудової діяльності, що набули особливого наукового і практичного значення в наші дні. Розробка психологічної концепції якості праці є однією з найважливіших проблем психології праці. Її створення буде стимулювати подальшу розробку багатьох проблем психології праці. Разом з тим будуть зміцнюватися і розвиватися її зв'язки із суміжними науковими дисциплінами, і насамперед з ергономікою, для якої проблема якості праці представляється однією з найважливіших.

Інженерна психологія за часом свого виникнення в нашій країні безпосередньо передувала появі ергономіки. Вона також тяжіла до комплексності обліку людських факторів і досить швидко переросла рамки власне психологічного аналізу трудової діяльності. На вершині свого розвитку інженерна психологія вирішувала найбільш гострі й актуальні проблеми організації діяльності операторів системі “людина – машина” із засобами автоматизації. До них належали насамперед проблеми сенсомоторного спостереження, виявлення і виділення корисного сигналу із шуму на електронно-променевих трубках, удосконалення мнемосхем (органів управління) і т.д. Потім задачі інженерної психології стали формулюватися в більш загальних термінах: розробка принципів проектування інформаційних моделей, дослідження процесів інформаційного пошуку, інформаційної підготовки і прийняття рішень, нарешті, ще більш широко — організація інформаційної взаємодії між людиною і машиною. Природно, що на кожному етапі розвитку інженерно-психологічних досліджень їхня тематика трансформувалася.

Відгукуючись на запити практики, інженерна психологія набувала усе більш широке коло задач, для розв'язання яких недостатньо було тільки компетенції психолога. У колективи, покликані вирішувати інженерно-психологічні задачі, стали залучати антропологів, біомеханіків, фізіологів, гігієністів, дизайнерів і інших фахівців, що обумовило розвиток відповідних форм і методів комплексних досліджень. Розширення тематики інженерно-

психологічного дослідження і проектування призвело до того, що інженерно-психологічна служба в промисловості природним образом стала перетворюватися в ергономічну, хоча назва якийсь час залишалася старою.

Своєрідною реакцією на цей процес у вітчизняній інженерній психології стали заклики до її “психологізації”. Власне кажучи, це означало усвідомлення необхідності більш строгого визначення і звуження області дослідження інженерної психології з метою ефективного її розвитку.

Розвиток психологічної науки сьогодні багато в чому стимулюється задачами ергономіки, що вводить у її контекст нові види трудової діяльності, нові засоби її реалізації і нові засоби її вивчення.

При проектуванні діяльності людини в системах управління одночасно зважуються, як правило, питання професійного добору, навчання і тренування. Об'єднання в цілісну систему проектування трудової діяльності, професійного добору, навчання і тренування дозволяє вирішувати кожен з названих задач на якісно іншому рівні, чим це робиться в інших випадках. Ця динамічна система покликана вирішувати проблеми не тільки оптимального пристосування машини до людини, але й активного формування здібностей людини відповідно до вимог, що пред'являє до неї технічний прогрес.

Облік вимог ергономіки – необхідна умова створення зручної, надійної і безпечної техніки. Спираючись на роботи в області безпеки праці, ергономіка у визначеному відношенні доповнює і розвиває їх. Стає загальноновизнаним, що число нещасних випадків, викликаних в остаточному підсумку небезпечними діями, значно більше, ніж нещасних випадків, викликаних небезпечними умовами. У цьому зв'язку відзначається, що ергономіка відкриває нові можливості для визначення прихованих причин небезпечних дій, що можуть привести до нещасних випадків.

Проблема критеріїв оцінки ваги і напруженості праці, вирішення якої можливо лише при системному підході й опорі на досягнення гігієни, фізіології, психології праці, економіки праці й інших дисциплін, найбільшою мірою відбиває потребу в органічному взаємозв'язку охорони праці й

ергономіки. Ергономічний підхід є необхідним для вивчення ваги, і напруженості праці, що виявляються в показниках функціонального стану організму, які формуються під впливом фізичного, психічного чи нервово-емоційного навантаження і факторів виробничого середовища.

Використання досягнень ергономіки дозволяє більш ефективно вирішувати сучасні задачі охорони праці.

Ергономіка так чи інакше зв'язана з усіма науками, предметом дослідження яких є людина як суб'єкт праці, пізнання і спілкування. Вирішуючи практичні задачі, ергономіка повинна спиратися на всю систему знань про людину. В міру свого формування ергономіка справляє усе зростаючий вплив на розвиток цієї системи знань.

Ергономічний підхід до вивчення й оптимізації діяльності має свою специфіку. У методичному відношенні це виражається в наступних принципових положеннях. По-перше, спрямованість ергономіки на проектування діяльності і її компонентів вимагає застосування не тільки експериментальних, але й апріорних проектувальних методів. По-друге, використання в ергономіці узагальнених показників активності, напруженості і комфортності діяльності припускає застосування процедур одержання інтегральних критеріїв на основі системи окремих показників. По-третє, ергономічне дослідження чи оцінка повинні бути завжди системними, що можливо здійснити лише при одночасному використанні різних методів, які відбивають взаємозв'язки між компонентами й основ ергономіки - корективну і проєктивну (превентивну), що відповідно зв'язують із задачами модернізації існуючих машин і систем і з проектуванням нових. Прийнятий у корективній ергономіці підхід припускає в кожному випадку оптимізацію діяльності по черзі по окремих факторах: психологічному (тоді значення антропометричного, фізіологічного і гігієнічного факторів заздалегідь приймається як оптимальне або не враховується взагалі), фізіологічному, гігієнічному і т.д. (з теми ж застереженнями).

Корективна ергономіка відіграє немаловажну роль, поєднуючи для

вирішення важливих і актуальних проблем фахівців різних областей знання. У корективній ергономіці починаються спроби звести воєдино, нехай найчастіше і механічно, факти, добуті різними науками про працю. Корективна ергономіка робить визначений позитивний вплив на практику проектування, сприяє накопиченню окремих даних про працю.

Формування проективної ергономіки припускає не тільки нагромадження даних про людські фактори, але і розвиток спеціальних досліджень типових видів і форм людської діяльності, створення методів її аналізу і формалізації, виявлення факторів, що визначають її ефективність. У свою чергу, ці задачі спонукають аналізувати фактори, що впливають на протікання різних видів діяльності, складати ергономічну типологію видів діяльності, розробляти власні специфічні, дослідницькі методи проективної ергономіки.

Статус ергономіки визначається тим, що вона оперує даними, отриманими в інших науках, трансформує їх, розробляючи свої вихідні уявлення, переслідуючи власні цілі і задачі, пов'язані з організацією і проектуванням умов і способів діяльності людини в системі.

Діяльність людини являє собою початок і завершення ергономічного дослідження, ергономічної оцінки, ергономічного проектування. Поняття діяльності відповідно служить і теоретичною основою трактування людських факторів. Тому в ергономіці формуються нові концептуальні схеми діяльності і нові методи її аналізу, що, у свою чергу, стимулює розробку загальної теорії трудової діяльності. У зазначеному відношенні проблематика ергономіки перехрещується з проблематикою праксеології, яка ставить задачу вивчення загальних законів усякої діяльності і визначення найбільш загальних правил її організації.

Ергономіка вирішує задачі раціональної організації діяльності людей у системі “людина – машина”, доцільного розподілу функцій між людиною і машиною, визначення критеріїв оптимізації системі “людина – машина” з урахуванням можливостей і особливостей працюючої людини (групи людей), розробляє типології таких систем. До числа ергономічних належать проблеми

визначення методів оцінки динаміки функціонального стану працюючих людей і оптимальних показників середовища системи “людина – машина”.

Ергономіка не тільки вивчає, але і проектує доцільні варіанти конкретних видів людської діяльності, пов'язаних з використанням нової техніки. На основі проекту діяльності, розробленого відповідно з основними цілями створюваної СЛМ, формулюються вимоги до технічних засобів, що використовуються в трудовій діяльності, і одночасно до професійного відбору і навчання, а також до технічних засобів підготовки.

Проектування людської діяльності спирається на фундаментальні психологічні дослідження і моделювання вищих психічних функцій: сприйняття, пам'яті, мислення (образного і понятійного). Ці функції є, власне кажучи, власними засобами, чи психологічними інструментами діяльності. До числа таких засобів (способів) діяльності відносяться досвід, знання, програми і схеми поведіння, навички оператора, що складають у сукупності його професійну кваліфікацію. На основі власних засобів діяльності формуються постійні й оперативні образно-концептуальні моделі, що лежать в основі процесу ухвалення рішення і підлягають спеціальному формуванню і тренуванню.

1.3. Сутність педагогічної ергономіки

Ергономіка разом з педагогікою і педагогічною психологією покликана сприяти процесу удосконалювання політехнічної освіти в школі для того, щоб дати визначену професійну орієнтацію і забезпечити відповідну підготовку підростаючого покоління для роботи з новою технікою, що проектується і створюється. У процесі політехнічної освіти можна покласти початок прилученню школярів до ергономічної культури як складової частини загальної, виробничої, трудової культури.

З метою дослідження поняття й сутності ергономіки як науки, на основі аналізу наукових праць Б.Ф.Ломова, О.М.Леонтьєва, В.П.Зінченка, В.М.Муніпова, О.А.Крилова, Г.М.Зараковського, К.Маррела, В.Сінглтона та

ін., зроблено висновок, що ергономіка відноситься до тієї ж групи наук, що й інженерна психологія та психологія праці. Вона в значній мірі використовує схожі з ними методи дослідження. Проте принципова відмінність ергономіки полягає в тому, що її цікавить передусім функціональна структура системи “людина - машина – середовище”, яка визначає положення та роль людини в системі, внутрішні зв'язки системи, взаємодію із середовищем. Мета ергономіки - вивчити можливості й особливості людини в процесі трудової діяльності у певному робочому середовищі для створення таких умов, методів та форм роботи, які сприяють продуктивній, надійній, безпечній для здоров'я праці й разом із тим всебічному розвитку особистості.

Аналіз літературних джерел показав, що в педагогічній теорії й практиці вже є певні напрацювання в галузі педагогічної ергономіки (В.П.Нестеренко, В.М.Наумчик, К.Маррел), вважається, що становлення педагогічної ергономіки слід розуміти не як спробу заміни функцій педагогіки та психології, а як природний процес виникнення нового напрямку в педагогічній науці. Доведено, що сутність педагогічної ергономіки становить забезпечення функціонування систем. Особливість методології даного комплексного дослідження педагогічної ергономіки полягає в тому, що вона вбирає й широко використовує комплекси різноманітних методів: психологічних, педагогічних, соціальних, математичних, статистичних, ергономічних та ін. Аналіз результатів досліджень дає змогу сформулювати базове визначення поняття системи “вчитель - учень - навчальне середовище”, яке створює об'єктну галузь педагогічної ергономіки.

Під педагогічною ергономікою розуміють напрям у сучасній педагогіці, який займається комплексним вивченням і проектуванням педагогічної діяльності вчителя і навчальної діяльності учня в системі “вчитель - учень - навчальне середовище” з метою забезпечення її ефективності.

Вчитель і учень розглядаються як носії діяльності, а навчальне середовище має інтегральну функцію. Таким чином, найважливішою ознакою педагогічної ергономіки є нерозривність людського фактора та факторів

навчального середовища, а виявлення особливостей цього синтезу визначає сутність педагогічної ергономіки, як галузі педагогічної науки. Комплексні критерії оптимальності, якими керується виробнича ергономіка можуть бути застосовані у педагогічній ергономіці, бо вони враховують її сутність, відображають ступінь ефективності системи (точність, надійність, продуктивність) та відповідність психофізіології людини (безпека для здоров'я викладача й студента, рівень напруженості та втоми, емоційний вплив на процес діяльності викладача і студента). Інакше кажучи, критерії враховують взаємозв'язаний вплив на вчителя і учня психофізіологічних, фізіологічних, антропометричних та гігієнічних факторів, котрі визначаються відповідними параметрами навчального середовища.

Під основами педагогічної ергономіки слід розуміти сукупність досягнень комплексу наук про педагогічну працю та діяльність учнів, про навчальне середовище та передовий педагогічний досвід, про сучасні технічні засоби, які використовуються в навчальному процесі. Причому з позиції основ педагогічної ергономіки будь-яке явище має свій зміст і оцінюється через функціональну структуру системи “вчитель - учень - навчальне середовище”.

Основним завданням *педагогічної ергономіки* є дослідження закономірностей і способів пристосування матеріальних засобів та умов праці до особливостей навчально-виховної діяльності вчителя і пізнавальної діяльності учнів, з метою їх оптимізації. Практичними результатами досліджень педагогічної ергономіки повинні бути відповідні інтер'єри шкільних приміщень раціональне оснащення їх обладнанням; пристосування до праці вчителя й учнів конструкції предметів і навчального обладнання (прилади, моделі, макети, таблиці, інструменти; пристрої, верстатне обладнання) та аудіовізуальні засоби навчання. Важливе значення мають ергономічні вимоги до якості виробів, які виготовляють учні на практичних заняттях.

Становлення і розвиток педагогічної ергономіки залежать від розробки, використання, модернізації дидактичних засобів і умов

навчання; дослідження умов пристосування обладнання та інструментів до конкретних видів діяльності учнів; узагальнення ергономічних даних, здобутих у процесі педагогічної діяльності вчителя та пізнавально-трудова діяльності учнів.. У процесі трудового навчання слід також виховувати в учнів ергономічну культуру як складову частину загальної, виробничої і трудової культури. Під ергономічними умовами праці учнів слід розуміти сукупність виробничих, санітарно-гігієнічних, антропометричних, психофізіологічних та естетичних факторів.

Умови праці — поняття, яке пов'язує різні виробничо-технічні, ергономічні та соціально-економічні фактори. ***Умови праці характеризуються наступними факторами:***

- режим праці і відпочинку та тривалість робочого дня;
- технічна оснащеність виробництва;-
- санітарно-гігієнічний стан зовнішнього середовища;
- психофізіологічні фактори, взаємовідносини людей у процесі праці;
- рівень освітленості;
- оформлення інтер'єру;
- додержання чистоти;
- побутове обслуговування приміщень різного призначення.

Виробничі вимоги зумовлені плануванням робочого місця, його технічною оснащеністю і технологічними особливостями виробничого процесу. Від впливу цих вимог залежать в основному фізичне навантаження учня, темп і монотонність праці, робоча поза, нервові напруження, необхідність використовувати спеціальні захисні пристрої та ін.

Основні фактори, що запобігають утомлюваності робітників, можна поділити на *технологічні* (раціональна послідовність виконання завдань, використання пристроїв, які знижують витрати м'язової енергії, заміна ручних процесів механізованими), *трудова* (ритмічність у праці,

максимальна економія рухів, правильне виконання окремих прийомів, уникнення незручного положення під час роботи), *організаційні* (завчасна підготовка до праці, раціональне поєднання всіх елементів робочого місця та використання пристроїв, оптимальний поділ праці, короткі маршрути рухів, своєчасне забезпечення робочого місця всім необхідним та ін.).

Значна кількість трудових процесів вимагає фізичних зусиль: піднімання і переміщення вантажів, утримання важких предметів тощо. Якісне і своєчасне виконання трудового процесу неможливе без комплексу рухів рук, ніг, корпусу учня, а кількість цих рухів характеризує складність роботи за темпом і визначає ступінь фізичного навантаження на його організм. Залежно від кількості рухів розрізняють три види темпу роботи працюючого на будь-якому робочому місці й при будь-якому трудовому процесі.

У процесі вдосконалення умов праці головну увагу слід приділити зменшенню м'язового навантаження. Здебільшого це досягається завдяки механізації виробничих процесів.

Зниження нервового навантаження, яке визначається рівнем напруженості уваги, зору, слуху (залежно від кількості сигналів різних подразників — світлових, звукових тощо), ступенем складності розрахунків, відповідальності, небезпечності роботи, є однією з основних умов організації робочих місць на науковій основі. Для зниження нервового напруження велике значення має зменшення монотонності трудових рухів учнів. Залежно від повторюваності однотипних прийомів або дій протягом години ергономіка виділяє чотири **ступені монотонності**: *нормальний* до 180 одноманітних прийомів на годину; *I категорія* (підвищена монотонність) — від 181 до 300; *II категорія* (велика монотонність) — від 301 до 600 і *III категорія* (особливо велика монотонність) — понад 600. Для уникнення або зниження монотонності

слід урізноманітнювати рухи частими короткими перервами з активним відпочинком, що повинні входити в робочий час.

Важливим елементом виробничих вимог є створення на робочому місці безпечних умов праці. Наприклад, праця біля незакритих обертових частин машин чи в інших умовах підвищеної небезпечності сковує рухи, підвищує нервові і фізичне напруження, негативно впливає на психіку і зрештою призводить до зниження працездатності й продуктивності праці учнів. Велике значення для запобігання травматизму має робочий одяг, тому його моделі конструюють з урахуванням характеру трудового процесу і відповідно до організації робочого місця.

Основні фактори санітарно-гігієнічних вимог.

Санітарно-гігієнічні вимоги характеризують навколишнє середовище, вони включають наступні фактори:

- метеорологічні умови на робочому місці (температура, вологість повітря);
- стан повітряного середовища (запиленість, забрудненість токсичними речовинами);
- різні випромінювання (інфрачервоне, ультрафіолетове, іонізуюче);
- освітленість, виробничий шум, вібрацію тощо.

Значення кольору в ергономічному вдосконаленні виробництва.

Особливе місце серед емоційних факторів належить кольору. Кольори діють по-різному: одні — збуджують психіку, змушуючи працюючого активізувати свої дії, інші — знижують активність. Крім того, кольоровий фон здатний послаблювати або підсилювати інші фактори навколишнього середовища.

Для нормальної виробничої діяльності людини велике значення має колір навколишніх об'єктів. Людини з дня народження живе в світі кольорів. Око дуже чутливо реагує на кольори й менше втомлюється, якщо навколишнє середовище достатньо різноманітне за кольором.

Одноманітність або різкі контрасти кольору негативно впливають на психіку людини. Кількість кольорових сприймань працівника на виробництві не повинна перевищувати відповідних меж. Раціональне використання кольору набагато підвищує освітленість на робочих місцях, підвищує настрій працюючих. Відомі випадки, коли від неправильного добору кольорів для фарбування виробничих приміщень і обладнання у працюючих спостерігається цілий ряд хворобливих явищ, з яких найпоширеніший є розлад зору.

Тривалий час вплив кольорів на око, а через нього й на загальний стан людського організму недооцінювався і не враховувався під час практичного розв'язання завдань кольорового оформлення виробничих підрозділів. Добираючи кольори, виходили лише з архітектурних традицій і наявності фарб.

Установлено, що кольори різних частин спектра різного ступеня насиченості й рівня яскравості впливають неоднаково на зір людини. Існує відповідна залежність рівня збудженості нервових центрів, ритму і періодичності ряду фізіологічних функцій, особливо в зоровому аналізаторі, від спектрального складу, інтенсивності випромінювань, тривалості їх дії і контрастних відношень.

Механізм дії кольорових подразників на зоровий аналізатор пов'язаний з центральним і периферичним відділами нервової системи і пояснюється законами загальної фізіології. Кольорове оформлення зорових об'єктів на виробництві або позитивно впливає на працездатність людини, продуктивність її праці, або, навпаки, призводить до зорового і загального стомлення.

Функціональне фарбування — ефективніший засіб, ніж численні гасла з техніки безпеки. Для нього використовують в основному зелений, жовтий, синій і червоний кольори.

Таким чином, раціональне застосування кольору у виробничих майстернях професійних закладів полегшує організацію праці учнів,

зменшує їхню втомлюваність і знижує травматизм, підвищує продуктивність праці.

Оптимізація системи педагогічної ергономіки передбачає вирішення цілого комплексу проблем: добір, підготовку й підвищення кваліфікації педагогічних кадрів; професійну орієнтацію, професійний добір і адаптацію учнів; розробку і впровадження раціональних форм і методів розподілу й кооперації праці у професійно-технічному навчальному закладі; удосконалення педагогічної майстерності викладачів, активізація пізнавальної діяльності учнів; вдосконалення організації навчання та учіння, управління ними; вдосконалення ергономічних умов навчального середовища; нормування і контроль праці, а також інших компонентів чи аспектів навчального процесу у їхньому взаємозв'язку. Системне вирішення перелічених проблем забезпечить високу якість навчання, розвиток творчих здібностей учнів, оздоровлення праці.

Ергодизайнерська діяльність учнів. Соціально-економічні перетворення, які відбуваються в нашій державі, та закономірні процеси розвитку людства загалом, призвели до докорінних змін в усіх галузях суспільного життя, в тому числі і в освіті, перед якою стоїть складна проблема підготовки випускників ПТНЗ, які будуть готові до творчої діяльності на межі різних галузей знань та видів діяльності, що вимагає розвитку творчих здібностей молоді, та забезпечення належного рівня індивідуально-творчого розвитку особистості кожного учня.

При цьому, питання розвитку творчих здібностей школярів засобами проектної та виробничої культури дослідженні в недостатній мірі, практично зовсім не розглядається такий феномен сучасної проектної предметнотворної культури як ергодизайн та його вплив на розвиток творчих здібностей учнів та студентів. Вирішення даної проблеми ми вбачаємо у залученні школярів до творчої ергодизайнерської діяльності у процесі навчання ПТНЗ.

Ергодизайн, будучи науково-практичною діяльністю, оптимально поєднує в собі естетику та гармонію форми виробу з його безпосередньою

надійністю, безпечністю та комфортністю не тільки в процесі використання його людиною, а й в процесі його безпосереднього виготовлення. Ергодизайн з його здатністю інтегрувати наукову, технічну і художню діяльність володіє значним потенціалом для розвитку творчої особистості.

Засоби ергодизайну, в тому числі й предметнотворна ергодизайнерська діяльність учнів набуває особливого значення для розвитку їхньої творчої особистості в епоху науково-технічного прогресу, високого рівня розвитку техніки та технологій, що, у свою чергу, зумовлюють необхідність розв'язання проблеми ергономізації та естетизації всього предметного середовища, що не обмежується тільки зовнішнім оздобленням окремих предметів, а проникає у внутрішній зміст та конструкцію виробів. Участь учнів ПТНЗ у творчій ергодизайнерській діяльності в процесі професійної підготовки сприяє їхньому включенню у структуру демократичних та гуманістичних людських стосунків, завдяки чому вони одержують змогу проявити свою творчу особистість, відчувати себе творцями предметного світу людини.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ І ЗАСОБИ

ЕРГОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Антропометричні дослідження

Організація виробництва, планування простору необхідного для роботи, проведення ергономічного аналізу, потребує урахування антропометричних даних тих людей, які беруть участь у процесі праці. Як відомо, люди мають різний зріст, при чому якщо брати середнє значення, то і тоді вони будуть відрізнятися один від одного. Вивченням основних параметрів тіла людини займається антропологія. *Антропологія* - розділ анатомії і фізіології, який досліджує біологічну природу людини та її розміри.

За традицією, що склалася в антропології, вимірювання людського тіла здійснюється на оголеному суб'єкті в положенні стоячі або сидячі, у випрямленому стані. Тобто антропометричні дані не відображають динамічні умови та не враховують вплив одягу. Однак з їх допомогою можливо досить просто визначити робочий простір і виконувати ергономічний аналіз. При цьому, поряд із антропометричними даними, потрібно враховувати рекомендації з біомеханіки, яка на основі законів механіки вивчає активні рухи людини.

У процесі корекції розмірів робочого простору, розробці конкретних рекомендації ергономіки для різних випадків на виробництві, користуються допомогою соматографічного аналізу. Розміри робочої зони визначаються експериментальним шляхом за допомогою макетів і моделей, з використання прийомів соматографії. Соматографія - наука про людину, що аналізує положення тіла та вимірює положення оператора в процесі роботи на основі анатомічних принципів.

Таблиця 2.1.

Антропометричні параметри людини, які використовуються в ергономіці (см)

№ поз. на	Поза, параметр тіла людини, що вимірюється	Параметри чоловіків	Параметри жінок	Використання в ергономіці
1	Стоячі довжина тіла (зріст)	167,8±5, 8	156,7±5,7	Визначення висоти верстата при роботі у позі стоячі, визначення висоти робочого приміщення
2	Довжина тіла з витягнутої рукою у верх	213,8±8, 4	198,±7,6	Визначення зони досяжності по вертикалі, з метою розташування органів керування
3	Дельтоїдна ширина плеча	44,5±2,2	41,8±2,4	Визначення параметрів робочого місця
4	Довжина руки витягнутої у перед (редуцір)	64,2±3,3	59,3±3,1	Визначення зон досяжності по глибині
5	Довжина руки, витягнутої у бік (редуцір)	62,2±3,3	56,8±3,0	Визначення зон досяжності по глибині
6	Довжина плеча	32,7±1,7	30,2±1,6	Визначення висоти розташування органів керування и висоти робочої поверхні
7	Довжина ноги	90,1±4,3	83,5±4,1	Визначення висоти розташування органів керування и висоти робочої поверхні
8	Довжина бедра			Визначення висоти розташування органів керування и висоти робочої поверхні
9	Висота очей стоячі	155,9±5, 8	145,8±5,5	Визначення висоти робочої поверхні та розташування засобів індикації, зон огляду
10	Висота плечової точки	137,3±5, 5	128,1±5,2	Визначення висоти робочої поверхні та висоти розташування органів керування
11	Висота долонної точки	51,8±3,5	48,3±3,6	Визначення зони охоплення
12	Сидячі довжина тіла	130,9±4, 3	121,1±4,5	Вибір висоти верстатів, верстаків, вибір висоти кабін у машинах, комбайнах, тракторах тощо
13	Висота очей від підлоги	118,0±4, 3	109,5±4,2	Визначення висоти робочої поверхні, розташування сигналізації, засобів індикації
14	Висота плеча від підлоги	100,8±4, 2	92,9±4,1	Визначення висоти робочої поверхні, зони керування важелями
15	Висота ліктя від підлоги	65,4±3,3	60,5±3,5	Визначення висоти робочої поверхні, зони керування важелями
16	Висота колін	50,6±2,4	46,7±2,4	Визначення висоти робочого стільця
17	Довжина тіла над сидінням	88,7±3,1	84,1±3,0	Визначення висоти верстата, органів керування, засобів індикації

18	Висота очей над сидінням	76,9±3,0	72,5±2,8	Розташування органів керування, засобів індикації, висоти робочої поверхні
19	Висота плеча над сидінням	58,6±2,7	56,0±2,7	Розташування органів керування, визначення висоти робочої поверхні
20	Висота ліктя над сидінням	23,2±2,5	23,5±2,5	Розташування підлікотників, визначення висоти робочого місця
21	Довжина передпліччя ,руки (редуцір)	36,4±2,0	33,4±1,8	Визначення зони досяжності по глибині розмірів робочого місця
22	Довжина витягнутої руки	104,2±4, 8	98,3±4,7	Розташування органів ручного керування
23	Довжина бедра	59,0±2,7	56,8±2,8	Визначення розмірів сидіння

Таблиця 2.2.

Основні розміри кисті руки людини

Позначення	Розміри, см		
	найбільший	середній	найменший
А	20	18,5	17
Б	9	8,2	7,6
В	12,1	11,2	9,9
Г	7,8	7,3	6,8
Д	7,3	6,6	5,8

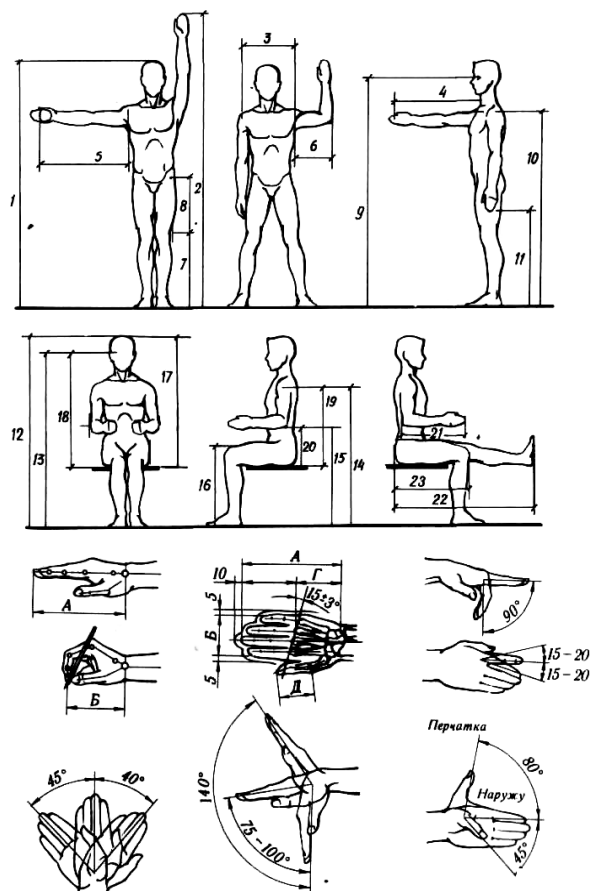


Рис.2.1. Основні антропометричні розміри людини

Соматографія – це метод графічного зображення тіла людини у робочому положенні, побудованого з урахуванням антропометричних принципів рушійних механізмів тіла людини за правилами нарисної геометрії та креслення. Соматографія, за допомогою засобів креслення, дозволяє моделювати положення людини у процесі виконання тих чи інших операції та визначати незручні зони, а також різні зони досяжності. (Рис. 2.2.)

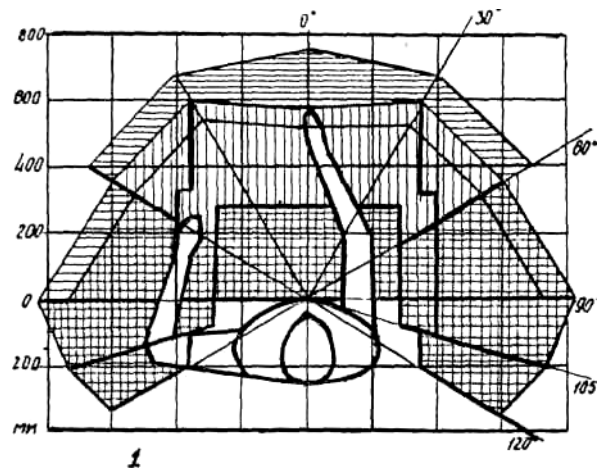


Рис.2.2. Визначення зон досяжності рук людини за допомогою соматографічного аналізу

При виконанні соматографічного аналізу дуже зручно використовувати модель людини виконану у визначеному масштабі. Найбільш частіше використовують масштаби: М 1:5 або М 1:10. Моделі виготовляються із прозорої пластмаси або іншого пластику з шарнірним з'єднанням кінцівок та частин тулубу. У процесі виконання соматографічного аналізу необхідно мати креслення обладнання та робочих міст у двох або трьох проекціях, які робляться у тому ж самому масштабі, що й фігурки людини.

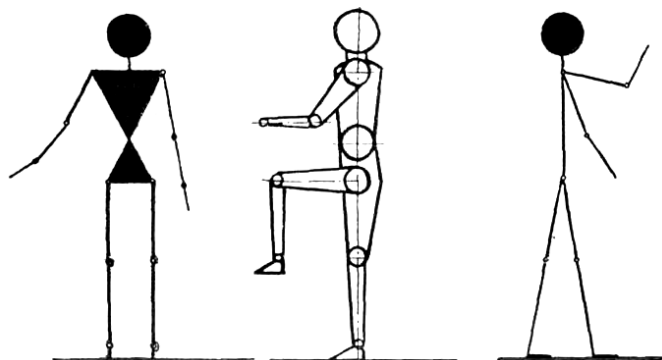


Рис. 2.3. Варіанти спрощення фігурок людей, які можна використовувати у процесі соматографічного аналізу

Це створює відповідні умови та може спровокувати деякі ускладнення, тому, при здійсненні соматографічного аналізу, дозволяється виконання схематичного креслення фігурок людей.

Крім того, при проведенні соматографічного аналізу дозволяється виконання креслення у спрощеному вигляді, але із усіма деталями, з якими людині доведеться стикатися у процесі роботи. Дозволяється виконувати окремі елементи у збільшеному масштабі поряд із загальним зображенням обладнання.

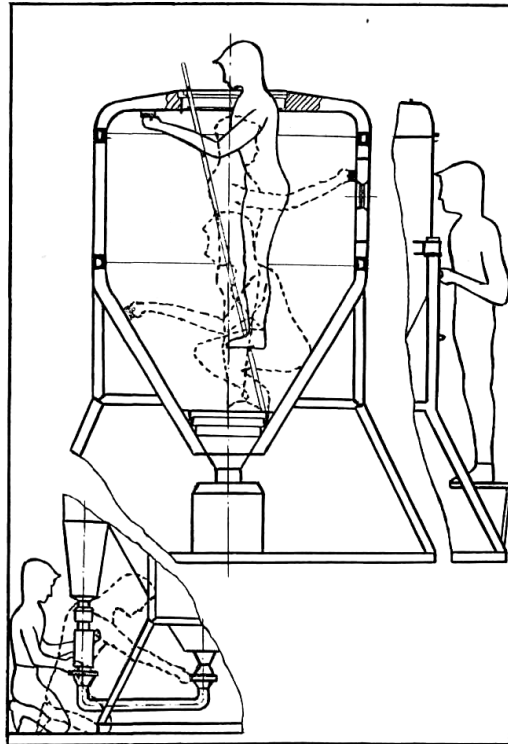


Рис.2.4. Приклад соматографічного аналізу обладнання

Крім соматографії можна користуватися методом проектографії. Він полягає у тому, що зображення фігури або силуету людини у різних положеннях проектується на креслення. Цей метод потребує спеціальної підготовки, але й має суттєву перевагу у тому, що можна виконувати ергономічний аналіз на кресленнях та в схемах, які були виконані в різних масштабах (Рис.2.5.).

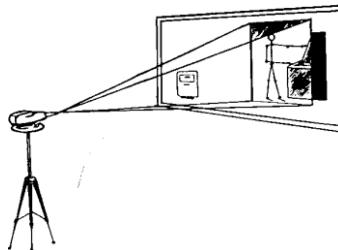


Рис.2.5. Метод проектографії

2.2. Дослідження санітарно-гігієнічних умови праці

Під ергономічними умовами праці учнів слід розуміти сукупність виробничих, санітарно-гігієнічних, антропометричних, психофізіологічних та естетичних факторів.

Умови праці — поняття, яке пов'язує різні виробничо-технічні, ергономічні та соціально-економічні фактори. *Умови праці характеризуються наступними факторами:*

- режим праці і відпочинку;
- тривалість робочого дня;
- технічна оснащеність виробництва;-
- санітарно-гігієнічний стан зовнішнього середовища;
- психофізіологічні фактори, взаємовідносини людей у процесі праці;
- рівень освітленості;
- оформлення інтер'єру;
- додержання чистоти;
- побутове обслуговування приміщень різного призначення.

Виробничі вимоги зумовлені плануванням робочого місця, його технічною оснащеністю і технологічними особливостями виробничого процесу. Від впливу цих вимог залежать в основному фізичне навантаження учня, темп і монотонність праці, робоча поза, нервові напруження, необхідність використовувати спеціальні захисні пристрої тощо.

Основні фактори, що запобігають втомлюваності робітників, можна поділити на *технологічні* (раціональна послідовність виконання завдань, використання пристроїв, які знижують витрати м'язової енергії, заміна ручних процесів механізованими), *трудоі* (ритмічність у праці, максимальна економія рухів, правильне виконання окремих прийомів, уникнення незручного положення під час роботи), *організаційні* (завчасна підготовка до праці, раціональне поєднання всіх елементів робочого

місця та використання пристроїв, оптимальний поділ праці, короткі маршрути рухів, своєчасне забезпечення робочого місця всім необхідним та ін.).

Значна кількість трудових процесів вимагає фізичних зусиль: піднімання і переміщення вантажів, утримання важких предметів тощо. Якісне і своєчасне виконання трудового процесу неможливе без комплексу рухів рук, ніг, корпусу учня, а кількість цих рухів характеризує складність роботи за темпом і визначає ступінь фізичного навантаження на його організм. Залежно від кількості рухів розрізняють три види темпу роботи працюючого на будь-якому робочому місці й при будь-якому трудовому процесі.

У процесі вдосконалення умов праці головну увагу слід приділити зменшенню м'язового навантаження. Здебільшого це досягається завдяки механізації виробничих процесів.

Зниження нервового навантаження, яке визначається рівнем напруженості уваги, зору, слуху (залежно від кількості сигналів різних подразників — світлових, звукових тощо), ступенем складності розрахунків, відповідальності, небезпечності роботи, є однією з основних умов організації робочих місць на науковій основі. Для зниження нервового напруження велике значення має зменшення монотонності трудових рухів учнів. Залежно від повторюваності однотипних прийомів або дій протягом години ергономіка виділяє чотири **ступені монотонності**: *нормальний* до 180 одноманітних прийомів на годину; *I категорія* (підвищена монотонність) — від 181 до 300; *II категорія* (велика монотонність) — від 301 до 600 і *III категорія* (особливо велика монотонність) — понад 600. Для уникнення або зниження монотонності слід урізноманітнювати рухи частими короткими перервами з активним відпочинком, що повинні входити в робочий час.

Важливим елементом виробничих вимог є створення на робочому місці безпечних умов праці. Наприклад, праця біля незакритих обертових

частин машин чи в інших умовах підвищеної небезпечності сковує рухи, підвищує нервові і фізичне напруження, негативно впливає на психіку і зрештою призводить до зниження працездатності й продуктивності праці учнів. Велике значення для запобігання травматизму має робочий одяг, тому його моделі конструюють з урахуванням характеру трудового процесу і відповідно до організації робочого місця.

Основні фактори санітарно-гігієнічних вимог.






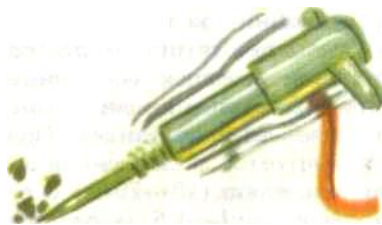

Санітарно-гігієнічні вимоги характеризують навколишнє середовище, вони включають наступні фактори:

- метеорологічні умови на робочому місці (температура, вологість повітря);
- стан повітряного середовища (запиленість, забрудненість токсичними речовинами);
- різні випромінювання (інфрачервоне, ультрафіолетове, іонізуюче);
- освітленість, виробничий шум, вібрацію тощо.

Додержання цих вимог сприятливо діє на фізіологічний стан людини. У працівника підвищується працездатність, збільшується продуктивність праці. Наприклад, при низькій *температурі* через охолодження рухи стають менш вправними, скованими, а при надмірній температурі працівник витрачає енергію додатково, оскільки його організм змушений боротися з перегріванням. Крім того, висока температура повітря несприятливо впливає на серцево-судинну систему, порушує сольовий і водний обмін.

Усе це прискорює стомлення. Здебільшого температура виробничого середовища не залежить від організації робочого місця, оскільки визначається її рівнем на всій ділянці або в цеху.

Таблиця 2.3.

Компоненти санітарно - гігієнічних умов	Компоненти санітарно - гігієнічних умов
<p>Температура в °С</p>  <p>комфорт дискомфорт 10 – 24 18 - 1</p>	<p>Освітленість у люксах</p>  <p>комфорт дискомфорт 500 500 - 20</p>
<p>Теплова радіація в ккал год./люд.</p>  <p>комфорт дискомфорт 21 – 460 >460</p>	<p>Шум в децибелах</p>  <p>комфорт дискомфорт 0 – 85 >120</p>
<p>Відносна вологість повітря в %</p>  <p>комфорт дискомфорт 40 – 60 >20</p>	<p>Вібрація в мм</p>  <p>комфорт дискомфорт 0,2 0,2 – 1,3</p>
<p>Обмін повітря в м³/люд.</p>  <p>комфорт дискомфорт 34 – 22 >8,5</p>	<p>Радіоактивність в бер/рік</p> <p>комфорт дискомфорт 0 – 0,5 >5</p>

Однак працюючі біля нагрівальних печей у цехах гарячого штампування потребують захисту від теплового випромінювання: робочі місця обладнують теплоізоляцією, оснащують захисними екранами, системами безперервного охолодження та ін. Стомлення працюючого, спричинене порушенням температурного режиму, є результатом сумарної дії температури повітря, його вологості й руху. Оптимальне значення цих факторів для кожного виду виробництва визначається спеціальними санітарно-гігієнічними нормами (СН-245-73).

На організм людини негативно впливають пил, газ та інші домішки, які забруднюють повітряне середовище. Воли спричиняють швидке стомлення і навіть захворювання. Джерелом шкідливих домішок можуть бути технологічне обладнання або побічні чи проміжні продукти. Межі допустимої концентрації шкідливих домішок установлені санітарними нормами для кожного виду виробництва.

Норми основних компонентів санітарно-гігієнічних умов вказані у таблиці 2.3.

При оснащенні робочого місця, важливо подбати про те, щоб шкідливі домішки не потрапляли в повітряне середовище або максимально видалялися

Освітлення. При організації робочих місць великого значення надається правильному освітленню. Добре освітлення підвищує гостроту зору, прискорює процес праці й поліпшує її якість; погане освітлення призводить до перенапруження і швидкого стомлення органів зору, погіршення якості роботи, травматизму. Освітленість робочого місця залежить від загального освітлення цеху, дільниці й від місцевого. Загальне освітлення обладнується в масштабі цеху, дільниці, а освітлення конкретного робочого місця — при його організації.

Для забезпечення робочого місця природним освітленням обладнання слід розміщувати біля вікон або на певній відстані від них, щоб світло падало спереду від працюючого (що найбільш раціонально)

або з лівого боку (що допустимо). Обладнання має бути розміщене паралельно світильникам. Не слід розміщувати обладнання перпендикулярно до світильників або паралельно вікну, щоб виробник стояв під час роботи спиною до нього.

Організовуючи місцеве штучне освітлення, доцільно керуватися встановленими нормами і насамперед чітко визначити зони освітлення робочого місця, а потім найзручніше розмістити джерела світла, щоб без особливого напруження зору можна було добре бачити поверхню оброблюваної деталі, поділки на лімбах, елементи орг. оснастки та ін.

Важливо визначити оптимальний *напрямок світла* для робочого місця й вибрати раціональне розміщення джерел світла, щоб яскраве світло не попадало в очі. При цьому не повинно бути різкого перепаду освітленості робочого місця і навколишнього простору. Особливо цей перепад шкідливий, коли доводиться швидко переводити погляд зі світлої на темну ділянку і навпаки, оскільки око адаптується повільно -(до 3хв). Слід вибрати найзручніше місце для світильника, щоб він не заважав у процесі роботи. Тип кронштейна світильника добирається залежно від місця кріплення й напрямку світла.

Негативно впливає на організм людини *шум*. Він знижує гостроту слуху, подразнює центральну нервову систему, спричиняє важке захворювання — невроз. Виробничий шум, який перебільшує санітарні норми, розсіює і притуплює увагу працюючого. За даними НДІ праці, він на 10—25% знижує продуктивність роботи, збільшує травматизм, призводить до професійних захворювань. Щоб зменшити шум, стіни приміщень облицьовують звуковбирними матеріалами, використовують різні екрани, звукові вбирачі, звукові фільтри, глушники шуму. Широко застосовуються індивідуальні засоби захисту від шуму — антифони (навушники, шоломи, заглушки).

Від роботи машин, верстатів, транспорту може виникнути *вібрація*. Вплив вібрації на організм людини залежить від її виду, частоти

коливань. Щоб вібрація не спричиняла порушень в організмі, необхідно при організації робочого місця подбати про її зниження або повне усунення.

Раціональне освітлення приміщень і робочих місць.

Технічний прогрес ставить дедалі вищі вимоги до зору людини, оскільки зростає точність виготовлення продукції, прискорюються темпи виробництва, збільшується кількість інформації про виробничі процеси й одночасно скорочується час на прийняття відповідних рішень. Тому виникає потреба забезпечити приміщення і робочі місця робітників максимально сприятливим освітленням.

Освітлення вважається раціональним, якщо інтенсивність світла остатня контрастність предметів у полі зору оптимальна та водночас світло не осліплює працюючого.

Освітленість робочого місця має відповідати характеру виконуваної роботи. Визначаючи оптимальні норми її для кожного робочого місця, слід додержувати таких вимог: відповідність виконуваному виду робіт; досягнення потрібної інтенсивності, щоб предмет праці освітлювався як найповніше.

Не менш важливе значення має рівномірність розподілу інтенсивності освітлення в полі зору працюючого. Це потребує додержання правильного співвідношення між освітленням робочих місць і загальним освітленням приміщення

Наприклад, працівник обробляє металеву деталь. Добре освітлена деталь блищить, відбиває 95 % світла. Працюючи, людина дивиться то на деталь, то на стіни, підлогу, верстат, які пофарбовані в тьмяні кольори й відбивають 2-3 % світла. Зір повинен пристосовуватися то до яскравого, то до темного тонів, внаслідок чого очі втомлюються. Підраховано, що для верстатників зайва контрастність освітлення призводить до втрат 20-35хв робочого часу.

Джерело місцевого освітлення повинне випромінювати світло такого складу, як джерело загального освітлення. Відблиски від предметів і скла не повинні потрапляти в поле зору працівника і осліплювати його. Для цього рекомендується зменшити яскравість джерела світла, збільшити кут між ним і лінією зору працюючого, застосувати для освітлення відбите від стін і стелі світло

Для забезпечення розсіяного, рівномірного освітлення на виробництві найдоцільніші такі параметри відбиття світла:

Ступінь відбиття, освітлюваних поверхонь (%)

Стелі 80

Стіни 60

Робочі столи, верстаки 35

Верстати, машини, обладнання 25-30

Підлога 15-20

Рівномірний розподіл освітленості досягається правильним розміщенням джерел світла (як загального, так і місцевого).

Робоче місце освітлюють з, урахуванням кольору предмета праці працівника й інструмента, яким він працює, верстака або стола, розміру предметів праці, часу, протягом якого людини розглядає предмети праці з відстані предмета праці до очей та ін.

Так, папір різних відтінків відбиває 50-80 % світла, тому нормальній освітленості робочого місця у процесі праці з різними документами відповідала різна сила джерела світла. Матеріали чорного кольору відбивають до 6% світла, а під час роботи з ними вимагається джерело світла в 15-20 раз сильніше, ніж для роботи з матеріалами білого кольору. Проте освітлення можна значно зменшити, якщо вдало добрати контрастність фону, на якому обробляються матеріали чорного кольору.

Таким чином, нормальної освітленості робочого місця можна досягти або збільшенням потужності джерела світла, або підсиленням контрастності предмета праці за допомогою різнокольорових підкладок — екранів та ін. Ступінь освітленості можна регулювати зміною відстані

між джерелом світла і предметом праці. У процесі складальних робіт з дрібними деталями зорове сприймання їх можна поліпшити, не змінюючи освітлення, збільшеною оптикою, змонтованою в штативі перед працівником. Практика показує, що тільки внаслідок цього продуктивність праці може збільшитись на 5-10%.

Освітлюючи робочі місця, слід враховувати індивідуальні особливості учнів, їх гостроту зору. Для людей з послабленим зором освітленість робочих місць треба збільшити за допомогою місцевого освітлення.

Для ока людини далеко не байдужий спектральний склад світла. Зір її пристосований до сприймання світла певного-кольорового складу, який відповідає спектральному складу сонячного світлового випромінювання. Тому, створюючи штучне світло, необхідно серйозну увагу звернути на його спектральний склад чи освітлення. Різка відмінність спектрального складу штучного світла від сонячного неминуче спричинить погіршення зору.

Люмінесцентне освітлення - краще джерело штучного освітлення. Воно випромінює світло, в спектрі якого більше жовтих променів і мало променів фіолетової зони спектра.

Вітчизняна промисловість випускає лампи багатьох типів; кращими за якістю світлового випромінювання є лампи типу ДС і БС (денне світло і біле світло). Заміна ламп розжарювання люмінесцентними, як правило, сприяє підвищенню продуктивності праці.

Хоч установка люмінесцентного освітлення дорожча за лампи розжарювання, проте люмінесцентні лампи менше споживають електроенергії і менше потребують витрат на їх експлуатацію.

Освітлення лампами денного світла необхідно впроваджувати швидко і відразу, в усіх виробничих підрозділах, бо одночасне освітлення виробничих та інших приміщень світильниками з різними спектрами випромінювання (ламп розжарювання і люмінесцентних) дуже шкідливе.

Сучасна промисловість випускає комплекти для люмінесцентного освітлення виробничих, побутових і адміністративних приміщень. Залежно від виробничих умов можна добрати ті чи інші види підвісних або настінних світильників з різним типом світлорозподілу (розсіяним або прямим). Світильники треба тримати в чистоті. Пил, що осідає на них, затримує від 20 до 65 % світла. До пилу часто приєднуються кіпоть, сажа. Поверхня світильника навіть в умовах мало загазованого середовища механічних цехів за один місяць так забруднюється, що світлова віддача його знижується на 25 %. Чисте віконне скло пропускає 90 % світлового потоку, а дуже забруднене — лише 8 %. Практика показує, що раціоналізація освітлення виробничих приміщень і робочих місць, поліпшення світлових пристроїв і підвищення ефективності світлового господарства є важливою умовою вдосконалення умов процесу праці, підвищення працездатності.

Шум є одним з найбільших подразників нервової системи людини. Через це слухове сприймання середовища має дуже велике значення в процесі виробництва. Діапазон слухового сприймання людини становить 130дБ. Шум нормального дихання, наприклад, становить 10дБ, шелест листя на вітрі — 20дБ, шум вуличного транспорту— 70дБ, поїзда метрополітену — 95дБ, літака на зльоті — 150дБ, шум 180дБ — викликає втомлюваність металу, в 190дБ — вириває заклепки з конструкцій.

Тривалий великий шум підвищує кров'яний тиск, змінює ритм дихання й серцевої діяльності, знижує гостроту зору, уповільнює психічні реакції. Так, шум з рівнем звукового тиску понад 140дБ не тільки призводить до нервово-м'язової втомлюваності, а й часто спричинює глухоту, розлад вестибулярного апарату. Шум з рівнем звукового тиску від 80 до 140дБ призводить до тимчасового порушення працездатності, до відхилення фізіологічних процесів в організмі людини, порушення нервової діяльності.

Шум спричиняє збільшення помилок у роботі, наприклад, до 50 % у операторів на лічильних машинах і до 20-25% у друкарок. Дослідження, проведені Київським інститутом гігієни праці і профзахворювань, показали, що завдяки зменшенню шуму в цехах, де працюють листосортувальні машини, продуктивність праці сортувальниць значно зросла.

Тривалий час вважали, що шум з рівнем звукового тиску 30дБ у нічний час і 35дБ вдень не впливає на організм. Проте за даними сучасних експериментальних досліджень тривалі шуми з рівнем звукового тиску 30-35дБ спричиняють порушення нервової системи, зокрема сну. Ось чому боротьба з шумом — це боротьба за здоров'я школярів, за підвищення продуктивності їхньої праці.

Залежно від частоти шуми поділяють на 3 класи — низькочастотні, середньо частотні й високочастотні. Низькочастотні шуми — це шуми, які створюються тихохідними агрегатами не ударної дії, а також шуми, які проникають крізь стіни, перекриття тощо. Більшість машин, верстатів і агрегатів не ударної дії створюють середньо частотні шуми. Внаслідок дії агрегатів ударної дії, які працюють з великими швидкостями, виникають високочастотні шуми. На робочих місцях школярів допустимі низькочастотні шуми 90-100дБ, середньо частотні — 75-85дБ, високочастотні — 65-75дБ.

Для оцінки ефективності звукоізолюючих огорож і заглушених пристроїв у виробничих підрозділах проводяться акустичні вимірювання за допомогою шумомірів різних марок. Щоб швидко визначити рівень інтенсивності виробничого шуму, застосовують індикатори норм шуму, які показують, у скільки разів рівень вимірюваного шуму вищий від допустимого. Якщо таких приладів немає, можна користуватися орієнтовними значеннями його рівнів. Практично вдаються і до такого опосередкованого способу - якщо мову людини чути розбірливо на відстані 1,5м, то рівень навколишнього шуму не перебільшує допустимої

норми. Встановлюючи на виробництві кілька одиниць технологічного обладнання, слід пам'ятати, що рівень звукової потужності кожної з них не повинен перевищувати допустимого рівня звукового тиску і що загальний рівень інтенсивності шуму у приміщенні не відповідає сумі рівнів інтенсивності шуму всіх машин. Для кількох джерел шуму підрахунки проводяться послідовно. З віддаленням від джерел шум послаблюється. Якщо є кілька однакових джерел шуму у великому приміщенні, додатковий шум від віддалених джерел не перевищує 3-6дБ.

Щоб позбавитися виробничого шуму, найраціональніше усунути його причину. Найчастіше шум виникає в результаті ударів, які спричиняють коливання твердих тіл і навколишнього повітря.

Таблиця 2.4.

Джерела та рівень шуму	
Джерело шуму	Рівень шуму, дБ.
Аеродинамічний шум	
Космічна ракета	175
Літак під час злітання	140
Компресорна станція	110
Відцентрові вентилятори	105
Мотоцикл без глушника	105
Механічний шум	
Свердлильний верстат	114
Генератор струму потужністю 50 тис. кВт на холостому ході	111
Шліфувальний верстат	105
Стругальний верстат	97
Токарний верстат	93
Ударний шум	
Клепання великих резервуарів	96
Чищення лиття	128...135
Кування	118...120
Удари молота по металевій плиті	113...116
Штампувальний цех	113...114
Клепання алюмінієвого листа пневматичним молотом	112
Котельний цех	111...125
Ковальський цех	102
	98

Такі процеси, як клепання, кування, причому шкідлива дія шуму підсилюється вібраціями. Найоптимальніший захід тут — зміна самого виробничого процесу, але це не завжди можливо. Значний ефект має заміна принаймні однієї ударної частини м'яким матеріалом (пластмасою, технічною шкірою) або в'язким металом. Але поки що до неї рідко вдаються.

Як уже зазначалася, джерелом шуму є коливання твердого тіла, причому, чим менша поверхня цього тіла, тим менший шум. Ця закономірність успішно використовується для зниження рівня шуму очисних барабанів. Силу удару можна зменшити, застосовуючи пружини, прокладки, повітряні демпфери. Цей метод використовується в деяких конструкціях револьверних верстатів. «Шумні» машини і механізми закривають кожухами з повітряної гуми.

Шум пневматичних машин виникає при вихлопі стиснутого повітря. Щоб зменшити шуми, до вихлопного отвору таких машин приєднують глушники. Глушники активного типу являють собою цегляні канали, облицьовані зсередини пористими звукобирними матеріалами; вони знижують шум пневматичних ежекторів, вентиляторів; для реактивних шумів застосовуються глушники у вигляді розширених камер.

Часто зростання шуму спричиняється незадовільним технічним станом обладнання. Шум виникає внаслідок неправильного центрування і нерівні отвори муфт, роторів, маховиків, шківів тощо. Якісне виготовлення блоків і балансування обертових деталей сприяє зменшенню шуму. Велике значення мають також своєчасний догляд за обладнанням, ремонт і міжремонтне його підналагодження. Наприклад, інтенсивність шуму портативного дреля в незадовільному стані на 6—8дБ вища, ніж у нормальному технічному стані. Достатнє і своєчасне змащування не тільки зменшує спрацювання деталей і підвищує їх довговічність, а й забезпечує безшумну роботу обладнання. Тому рекомендується якнайширше застосовувати примусове змащування

тертьових поверхонь у зчленуваннях, запобігати виникненню шуму від тертя.

Щоб послабити виробничі шуми, використовують різні засоби: а) зниження шуму в джерелі його створення; б) запобігання поширенню шуму. До засобів першої групи належать різні буферні пристрої які пом'якшують удари, до другої групи — різні оббивки, прокладки, кожухи. Як вібро поглинаючі використовуються всім відомі покрівельні й гідроізоляційні матеріали — бітум, руберойд, спеціальні мастики на бітумній основі, повсть та ін.

Віброізоляцію вібруючих шумних машин обладнують на ізольованому, не пов'язаному з елементами будівлі, фундаменті, маса якого в 5-6 раз більша від маси встановленого обладнання. Фундамент ізолюють від підлоги прокладним матеріалом (спеціальними пружинами, повстю, мінеральною ватою, азбестовою прокладкою, пробкою).

Установлюють обладнання і на «плаваючу підлогу», при цьому особливу увагу необхідно приділити прокладному матеріалу, на якому така підлога споруджується. Звичайно шорсткість прокладних матеріалів зменшується із збільшенням тиску. Повсть, вата повністю зберігають свою пружність лише в межах 5-10 % стискання по товщині й повністю втрачають її при 50 % стискання. Слід також враховувати витривалість матеріалу, його стійкість щодо впливу масел, хімічних речовин, температурних коливань. На відміну від перелічених волокнистих матеріалів гума під змінним навантаженням зберігає сталий об'єм. Через це і умові прокладки рекомендується виготовляти у вигляді кубиків.

Якщо джерелом інтенсивного шуму є коробка передач (швидкостей) верстата або інший «шумний» вузол, його покривають масивним металевим кожухом, вистеленим зсередини звукопоглинальним матеріалом, а зчленування цього кожуха з корпусом машини ретельно закривають гумовими прокладками, муфтами.

Внутрішнє звуковбирне покриття кожуха має бути термостійким, чинити опір механічним діям; кожух повинен легко зніматися для очищення від мастила і бруду, що значно знижують звуковбирний ефект кожуха.

Проте ізолювати окремі вузли не завжди легко. Через це ізолюють кожух або огорожують усю машину чи агрегат (з урахуванням можливостей дистанційного управління ним). Якщо повністю не можна ізолювати джерело шуму, тоді для обслуговуючого персоналу влаштовують звукоізольовані кабіни з дистанційним управлінням машиною або агрегатом.

Шум, який поширюється у повітряному середовищі приміщень, стикаючись із стінами, стелею, з поверхнями обладнання і огорожею, частково вбирається, а частково відбивається. Відбиті звукові хвилі збільшують інтенсивність шуму в приміщенні. Ступінь відбиття звукових хвиль залежить від матеріалу огорож і стін. Наприклад, щільні й гладенькі поверхні огорожувальних конструкцій (бетон, метал, скло, полірований камінь) відбивають близько 99 % звукових хвиль, що падають на них. Тому стіни приміщень із значним шумом не слід фарбувати олійними фарбами або обкладати керамічними плитками.

Відбиті від стелі й стін звукові хвилі збільшують рівень шуму в приміщеннях на 10-12% порівняно з шумом на відкритому просторі від того самого джерела

Для зниження шуму в приміщеннях слід використовувати легкі облицьовувальні, звуковбирні матеріали з відкритими порами і гнучкі панелі, поверхня яких вбирає енергію звукових хвиль. Завдяки пористості матеріалу звукові хвилі проходять усередину і гасяться там, перетворюючись у теплову енергію.

Щоб захисти пористі звуковбирні перекриття від механічних пошкоджень, установлюють металеві або фанерні перфоровані облицьовання з повітряними щілинами завширшки 1...2см.

У приміщеннях із значним шумом стелю, стіни облицьовують (не менше 50 % поверхні) звуковбирними матеріалами (акустичною штукатуркою, паркетними плитами, перфорованими конструкціями) що знижує шум на 10дБ. Широко застосовують підвісні ґратчасті стелі з дерев'яних брусків або дощочок, перфорованих алюмінієвих листів (перфорація в межах 20-30 % поверхні), а також різні оббивки з мінеральної вати, повсті. Ефективні пристрої з ґратчастих перегородок, якщо це не заважає навчально-виробничому процесу.

Щоб обмежити шум на виробництві, необхідно по можливості ізолювати окремі шумові вузли від усього приміщення. Добрий ефект дає відгородження шумних приміщень від менш шумних або зовнішнього простору стінами й перекриттями, застосування таких звукоізолюючих пристроїв, як кожухи, бокси тощо. Захищають від прямої дії звукової енергії екрани, які встановлюють між працюючим і джерелом шуму.

Щоб шум не проникав в приміщення, стіни і стелю, а інколи й підлогу покривають звуковбирними матеріалами, споруджують багатошарові перегородки. Найінтенсивніше шуми проникають через дверні й віконні прорізи. Тому віконні прорізи рекомендується заповнювати склоблоками, а двері обладнувати тамбурами або ущільнювати їх по периметру.

Для звукоізоляції приміщень, суміжних по вертикалі, поряд з обладнанням «плавучої підлоги» застосовують підвісні «обманні» стелі, які здебільшого складаються з гіпсової плити (суха штукатурка), покритої знизу звукоізолюючим матеріалом. Між цією плитою і основним перекриттям прокладають шар звуковбирного матеріалу.

Захистити працюючого від значного шуму можуть шолом і спеціальний одяг, а від слабкого — спеціальні навушники, слухові пробки. Ефективність індивідуальних проти шумних засобів залежить від матеріалів, з яких їх виготовили, конструкції, сили притискування, маси і правильності застосування. Серед засобів індивідуального захисту слід

людини в процесі праці починаються неприємні відчуття. Це свідчить про те, що у гігієнічному відношенні параметри оточуючого середовища не відповідають вимогам, які повинні забезпечувати нормальні умови праці. За рамками так званої «фізіологічної межі», починається зона недопустимих умов. В даній зоні людина не може працювати без спеціальних пристроїв та обладнання, які повинні забезпечити його ізоляцію від середовища.

Якщо всі показники зовнішніх факторів знаходяться у найбільш сприятливому для людини стані, це свідчить про те, що сприятливі фактори зовнішнього середовища створюють зону вищого комфорту. При організації робочого простору, необхідно намагатися максимально наблизитися до зони найвищого комфорту та усунення по можливості несприятливих факторів виробничого середовища.

2.3. Дослідження естетичних умов праці

Технічна культура підприємств та установ, засоби інформації.

На сучасних промислових підприємствах здійснюється інтенсифікація механізації та автоматизації трудових процесів. З кожним роком, завдяки впровадженню засобів дизайну, ергономіки, технічної естетики та основних методів художнього конструювання, а також наукової організації праці, удосконалюється технічна культура виробництва. Основними заходами, що стосуються естетизації умов праці на підприємствах являються:

а) об'ємне - просторове рішення промислових територій, інтер'єрів адміністративних приміщень, робочих місць основних професій;

б) кольорове оформлення поверхонь технологічного обладнання, транспортних засобів та інвентарю;

в) удосконалення естетичного оформлення наочної агітації у цехах, кабінетах, відділах, на заводських територіях (лозунги, таблиці, статті, вивіски, реклами);

г) організація до початку зміни та в час перерв, впровадження психофізіологічне обґрунтованої функціональної музики, та організацію пауз

психологічного розвантаження, що сприяють підвищенню працездатності;

д) придбання гарного, зручного та раціонального робочого одягу емблемами підприємства, різного кольору та крою, що відповідає функціям діяльності людини;

е) естетичне та оздоровче озеленення (горизонтальне і вертикальне) промислової території, навчальних, адміністративних, виробничих та побутових приміщень.

Засоби інформації у промислових приміщеннях поділяються на чотири основні групи

1. інформація для орієнтації у виробничому середовищі та попередження про небезпеку;
2. технологічна інформація;
3. організаційна інформація;
4. наочна агітація.

Засоби інформації першої групи оформлюються відповідно спеціальним інструкціям та правилам з техніки безпеки і охорони праці, та розміщуються в виробничих приміщеннях і на територіях підприємств. До них відносяться:

- 1) сигнальні кольори протипожежних улаштувань, трубопроводів та різноманітних ємкостей, засобів забезпечення безпеки, засобів цехового і міжцехового транспорту тощо;
- 2) виробничі знаки безпеки – забороняючи, попереджаючи, інформуючи та вказуючи;
- 3) умовні позначення речовин, що транспортуються;
- 4) інформуючі фарби трубопроводів та зразки їх кольору.

Сигнальне-попереджувальне фарбування, кольорове оформлення виробничих знаків безпеки, а також опознавательне фарбування потрібно періодично оновлювати для забезпечення якісної видимості кольору.

Виробничі знаки безпеки потрібно виготовляти з листової сталі або інших матеріалів (пластмаси, пресованого картону, деревини, листів аркушу) у межах забезпечення необхідної міцності та збереження їх в умовах даного

виробництва. В усіх випадках, при визначенні кольору та виготовленні знаків безпеки слід дотримуватися ГОСТ 14202-69 та ГОСТ 12.4.026-76.

До другої групи відносяться технічні засоби інформації, які зображуються у синьому кольорі та розташовуються у робочих місцях і в загальних місцях, що призначені для технічної інформації. Синій колір використовується для підкреслення в інтер'єрі або виробках призначення основних кольорів безпеки.

Третя група включає інформацію адміністративних суспільних організацій та науково-технічну інформацію. Ця інформація групється на спеціальних стендах у коридорах, вестибюлях, тобто не у робочих зонах. Засоби інформації третьої групи оформлюються у синьому кольорі.

Четверта група повинна відрізнятися більш художньою виразністю та яскравістю, добре поєднуватися та доповнювати композиційне та кольорове рішення інтер'єру. У даному випадку рекомендується, по можливості, використовувати засоби монументального живопису, скульптуру, елементи декоративно-ужиткового мистецтва.

Зображувальні засоби наочної агітації можуть бути різноманітними: - тематичні, декоративне панно, монументальні фрескові композиції, скульптурні зображення (бюсти, барельєфи), мозаїчні вставки на стінах тощо. Наочна агітація, як правило, розташовується не в робочій зоні, але, по можливості, поряд з входом у приміщення, цеху та поблизу місць відпочинку.

Утримання територій промислових підприємств та установ.

Поряд з вимогами дизайну, ергономіки, технічної естетики, наукової організації праці та культури виробництва, які відносяться до створення оптимального середовища в цехах та інших приміщеннях (інтер'єри), важливу роль відіграють вимоги до утримання та благоустрою території промислових підприємств.

У створенні художнього образу архітектури промислового підприємства та інших комплексів, де здійснюється діяльність людини, велике значення має ландшафтне-декоративне рішення їх території. Основою планувального

рішення території підприємства або установи у функціональному та естетичному відношенні є генеральний план, завдяки якому здійснюється їх благоустрій підприємства.

При плануванні внутрішньої території підприємства, необхідно визначити основні внутрішньозаводські транспортні магістралі, пішохідні доріжки, тротуари, зони відпочинку, площадці відкритого збереження матеріалів та обладнання, міста утилізації відходів. Особливого значення у благоустрої та створенні культури підприємств та установ, набувають об'єкти архітектури малих форм.

Таблиця 2.5.

**Класифікація об'єктів архітектури малих форм на територіях
промислових підприємств та установ**

Функціональний комплекс	Група	Об'єкт
Малі архітектурні споруди	Малі будівлі	Прохідні, контрольне-пропускні пункти, павільйони для очікування суспільного транспорту, торгівельні павільйони, кіоски, тіньові навіси
	Декоративні водяні улаштування	Декоративні басейни, фонтани, каскади
	Огородження	Огородження підприємства та його ділянок, ворота для режимних територій, жива огорожа, декоративні стінки
Інженерне господарче обладнання	– Інженерне-технічне обладнання	Трансформаторні підстанції, повітряне-забірне обладнання, протипожежне обладнання, обладнання для сигналізації
	Засоби благоустрою рельєфу	Підпорні стінки, пішохідні мостики, дробини на підкосах, берегові укріплення водоїмів, покриття пішохідних доріжок
	Технічні водяні обладнання	Бризкальні басейни, технологічні та протипожежні водойми, водовідвідні лотки
	Освітлювальне обладнання	Опори для електричного освітлювання, прожекторні установки, газонні світильники
	Господарче	Контейнери для відходів та площадки для їх

Обладнання для відпочинку	обладнання	розміщення, телефонні автомати, сатураторні автомати, урни для сміття
	Споруди зон відпочинку	Трельяжі, навіси, альтанки, криті павільйони
	Дворові меблі	Лавки, шезлонги, стільці, столи
Засоби візуальної інформації	Обладнання спортивних майданчиків	Обладнання спортивних майданчиків для гри у волейбол, баскетбол, городки, теніс; обладнання гімнастичних майданчиків тощо
	Засоби інформації	Знаки, вказівники, світлові табло, часи, стенди інформації
Декоративні форми	Засоби наочної інформації	Стенди пошани, стенди наочної агітації
	Декоративна скульптура	Статуї, скульптурні портрети, декоративні вази та квітники, настінні барельєфи, декоративні каміння
	Засоби святкового оформлення	Флагштоки, панно, транспаранти тощо

Утримання території різних підприємств обумовлюється відповідними правилами, регламентуючими відповідний режим догляду за територіями. Але, основними правилами, що розповсюджуються на усі підприємства та установи являються:

- Озеленення території здійснюється у відповідності з генеральним планом благоустрою, під наглядом спеціалістів з озеленення насаджень та квітникарству, дотримуючись при цьому термінів, що відповідають кожному виду рослин.

- Догляд за газонами, квітниками та деревами, розташованими на закріплених за цехами ділянками території, здійснюється за допомогою цих цехів.



Рис.2.7. Приклад проекту організації зони відпочинку земельної ділянки оформленої за допомогою декоративних форм (статуї, декоративні вази та квітники, навіси, альтанки, декоративні стінки, декоративні басейни, фонтани, каскади)



Рис.2.8. Майданчик для короткочасного відпочинку

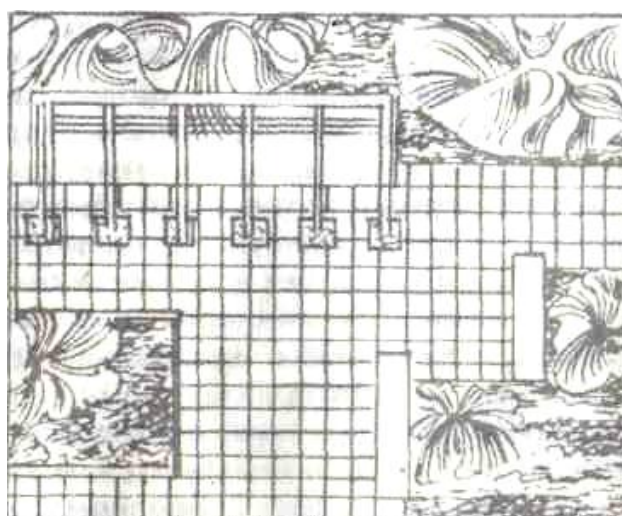


Рис.2.9. Загальний план майданчика

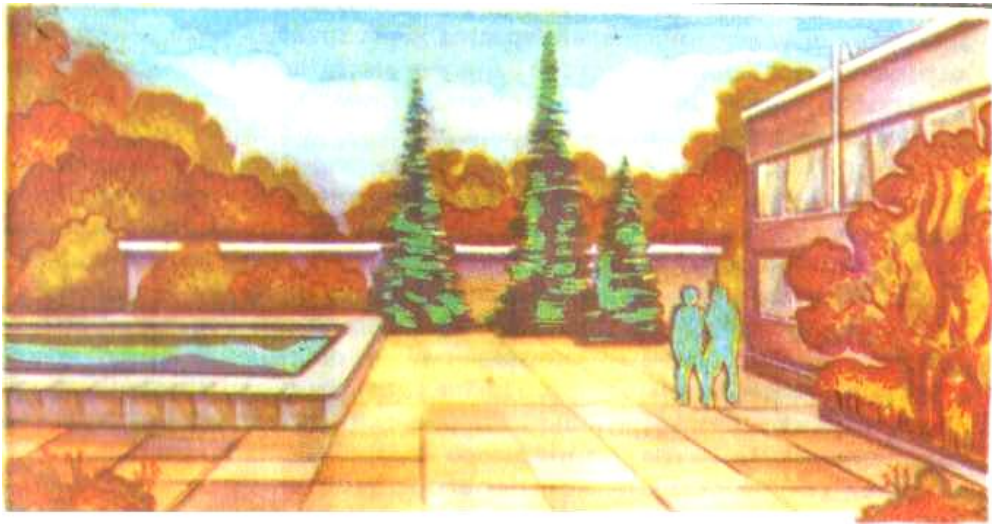


Рис.2.10. Загальний вигляд території озеленення



Рис.2.11. Місця відпочинку на території промислового підприємства

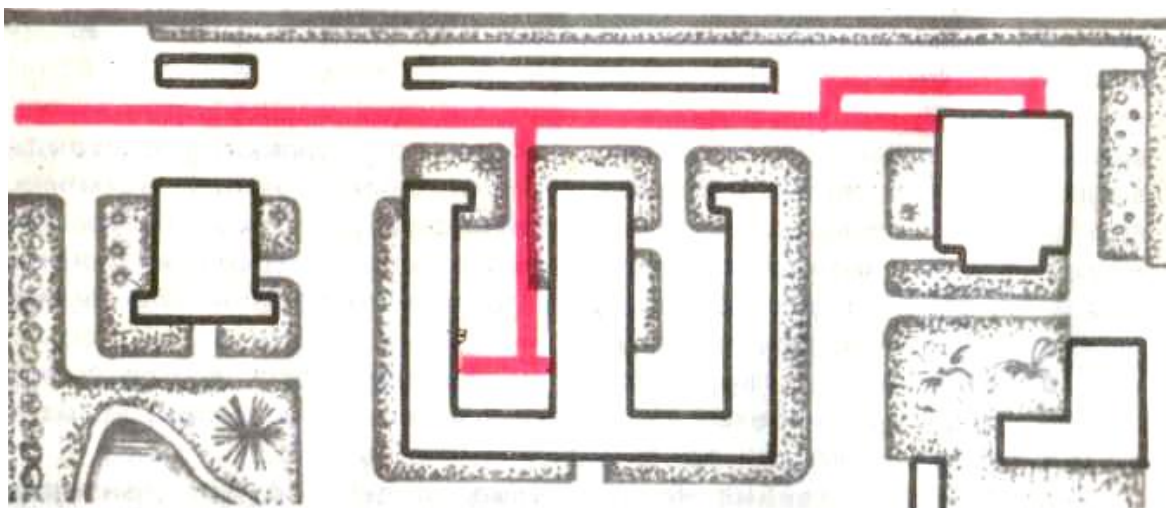


Рис.2.12. Зонування промислової території

- Зони відпочинку, міста, що відведені для паління, спортмайданчики визначаються генеральним планом благоустрою та не повинні порушувати

загальний ансамбль території підприємства. Міста відпочинку повинні бути добре озелененими та забезпеченими достатньою кількістю зручних садових лавок і урнами для збирання сміття.

2.4. Значення кольору в ергономічному вдосконаленні виробництва

Особливе місце серед емоційних факторів належить кольору. Кольори діють по-різному: одні — збуджують психіку, змушуючи працюючого активізувати свої дії, інші — знижують активність. Крім того, кольоровий фон здатний послаблювати або підсилювати інші фактори навколишнього середовища.

Для нормальної виробничої діяльності людини велике значення має колір навколишніх об'єктів. Людини з дня народження живе в світі кольорів. Око дуже чутливо реагує на кольори й менше втомлюється, якщо навколишнє середовище достатньо різноманітне за кольором. Одноманітність або різкі контрасти кольору негативно впливають на психіку людини. Кількість кольорових сприймань працівника на виробництві не повинна перевищувати відповідних меж. Раціональне використання кольору набагато підвищує освітленість на робочих місцях, підвищує настрій працюючих. Відомі випадки, коли від неправильного добору кольорів для фарбування виробничих приміщень і обладнання у працюючих спостерігається цілий ряд хворобливих явищ, з яких найпоширеніший є розлад зору.

Тривалий час вплив кольорів на око, а через нього й на загальний стан людського організму недооцінювався і не враховувався під час практичного розв'язання завдань кольорового оформлення виробничих підрозділів. Добираючи кольори, виходили лише з архітектурних традицій і наявності фарб.

Установлено, що кольори різних частин спектра різного ступеня насиченості й рівня яскравості впливають неоднаково на зір людини. Існує відповідна залежність рівня збудженості нервових центрів, ритму і

періодичності ряду фізіологічних функцій, особливо в зоровому аналізаторі, від спектрального складу, інтенсивності випромінювань, тривалості їх дії і контрастних відношень.

Механізм дії кольорових подразників на зоровий аналізатор пов'язаний з центральним і периферичним відділами нервової системи і пояснюється законами загальної фізіології. Кольорове оформлення зорових об'єктів на виробництві або позитивно впливає на працездатність людини, продуктивність її праці, або, навпаки, призводить до зорового і загального стомлення.

Око людини розпізнає за кольоровим тоном понад 120 відтінків у сонячному спектрі, за насиченістю кожного кольорового тону більше 10 відтінків і більше 25 ступенів за яскравістю. Ці функціональні якості зорового органу людини і його реакції на різні якісні та кількісні параметри кольору слід ретельно враховувати під час створення навчально-виробничих комбінатів та в процесі їх експлуатації. Психологи вже давно поділили всі кольори на такі, що активізують людину, і такі, які знижують її активність. Чільне місце відводиться нейтральним кольорам — зеленому і білому. Ці кольори не послаблюють і не підсилюють вплив інших факторів на психіку працівника, вони діють заспокійливо. Кольорове оформлення всіх елементів робочого місця повинне здійснюватися відповідно до норм (СН-181-71). Крім того, слід мати на увазі, що рухомі частини обладнання, органи пуску й зупинки фарбують у яскраві кольори, щоб досягти контрастності предметів робочого місця.

Червоний колір викликає відчуття теплоти, підвищує працездатність. Цей колір прийнятий тільки при короткочасній праці, в противному разі призводить до швидкої і надмірної втомлюваності.

Оранжевий колір зігріває, бадьорить, стимулює до активної діяльності, сприймається людиною як теплий.

Жовтий колір — теплий, веселий, викликає хороший настрій.

Зелений — колір спокою, свіжості й прохолоди, заспокійливо впливає на нервову систему. Проте окремі його відтінки (жовто-зелений) можуть викликати тривогу.

Жовтогарячий, жовтий і зелений кольори впливають так само, як і денне світло. Для тривалої праці зелений колір найсприятливіший. Він загострює зорове сприймання, підвищує продуктивність і одночасно знижує втомлюваність.

Блакитний і сріблястий кольори спонукають людину робити розмірені, спокійні рухи, створюють ілюзію прохолоди.

Синій колір зменшує фізичне напруження, регулює дихання, уповільнює пульс, створює відчуття чіткості й рівноваги, а також враження свіжості й легкості. У поєднанні з білим і сірим викликає відчуття холоду і спокою.

Фіолетовий це колір утоми і «напруженого спокою», загострює естетичне сприймання навколишнього середовища.

Білий — холодний, благородний колір; сірий — холодний колір, викликає апатію і нудьгу.

Світло-сірий колір може бути холодним (із синіми і зеленкуватими відтінками) і теплим (з червонуватими і жовтуватими відтінками), він добре поєднується з яскравими кольорами.

Коричневий — теплий колір, створює спокійний настрій, уособлює міцність і стійкість, але здатний викликати похмурість. Коричневий колір у поєднанні з сірим відтінком погано впливає на психіку, викликає тривогу; чорний — це колір похмурий, важкий, різко знижує настрій.

Світлі відтінки кольорів завдяки великому коефіцієнту відбиття збільшують освітленість приміщень, викликають відчуття легкості й діють заспокійливо. Темні відтінки пригнічують, знижують коефіцієнт відбиття світла поверхнею приміщення, тим самим затемнюють його

Кольори високої насиченості з великим коефіцієнтом відбиття (яскраві), а також строката гама кольорів при короткочасному сприйманні збуджують, а при тривалому — втомлюють.

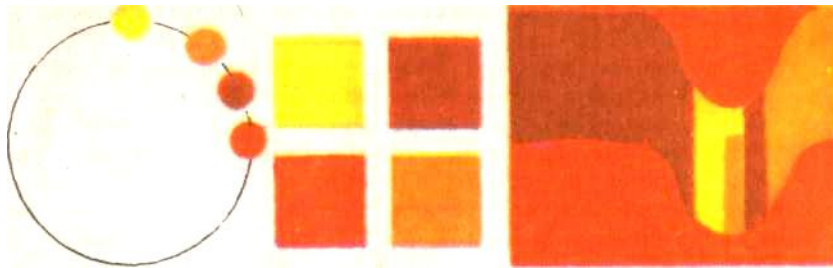


Рис.2.13 . Ньюансна гармонія теплих кольорів

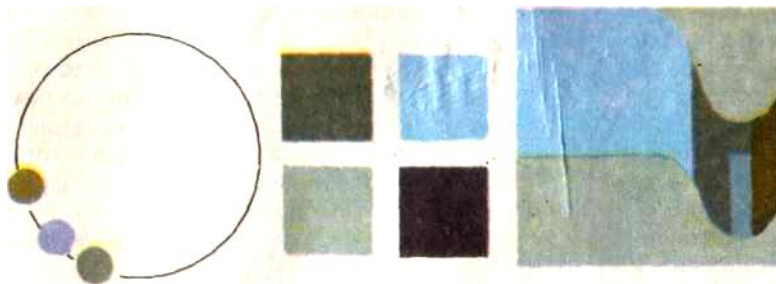


Рис.2.14. Ньюансна гармонія холодних кольорів

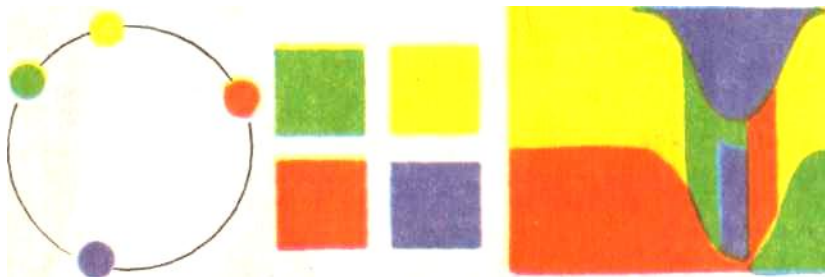


Рис.2.15. Ньюансна гармонія додаткових кольорів

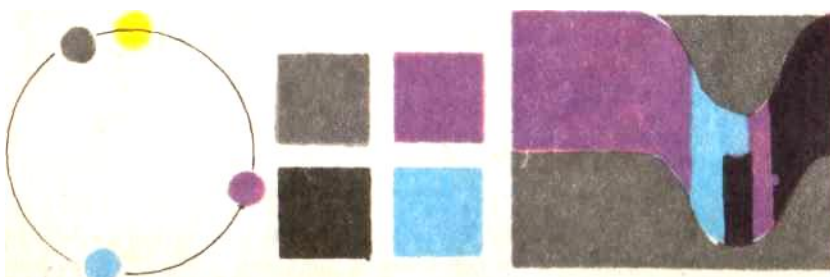


Рис.2.16. Ускладнена гармонія ньюансної гами з додатковим кольором

Велике практичне значення має кольоровий контраст. Як відомо, колір змінюється залежно від того, з-якими іншими кольорами він межує. Наприклад, взаємний вплив кольорів у виробничих умовах створює контраст між фоном робочого місця і деталлю, яка обробляється.

Фізіологічно обґрунтований вибір кольору повинен запобігати виникненню несприятливих для зору кольорових контрастів. Так, фіолетовий колір у поєднанні із синім створює загальний червонуватий фон, який має відповідну активність; у поєднанні з червоним і жовтим кольорами фіолетовий колір діє як пасивний.

Оскільки кольори — сильні подразники нервової системи, використання їх має бути логічно виправданим. Скажімо, червоний колір прийнятний у червоних кутках, на демонстраціях, але він несумісний у виробничих умовах, де може стати джерелом дезорганізації і дезорієнтації нервової системи людини.

Кольорове оформлення об'єктів виробництва має спиратися на сучасні наукові дані про вплив різної довжини хвиль на функції ока і центральну нервову систему працюючого. Кольори поділяють на три групи.

Перша група (27 кольорових відтінків) — це оптимальні кольори середньохвильової частини спектра. Вони мало насичені й мають відносно великий коефіцієнт відбиття. При кольоровому оформленні виробничих приміщень, обладнання і культурно-побутових приміщень доцільно максимально використати ці оптимальні кольори.

До *другої групи* (18 кольорових відтінків) належать допоміжні кольори, під якими розуміють кольорові відтінки, розміщені у видимій частині спектра. Для крайніх ділянок спектра (червоний, синій, фіолетовий) ці кольори мало-насичені і мають відносно високий коефіцієнт відбиття. Для кольорів інших ділянок спектра ці кольори мають середню насиченість і середній коефіцієнт відбиття. Допоміжними кольорами доцільно фарбувати малі поверхні.

Допоміжні кольори відтіняють, підкреслюють основний колір. Так, щоб знизити негативний вплив на працюючих високої температури повітря чи великої кількості тепла, яке виділяється виробничими агрегатами, виробниче приміщення фарбують у голубий колір. У цьому

випадку варто відтінити голубий колір одним з активних кольорів: яскраво жовтим, яскраво-червоним або білим. Невеликі вкраплення активного кольору на голубому фоні підкреслюють голубизну, тобто відтіняють фон, посилюють його пасивний вплив. Аналогічно можна використати допоміжні кольори для підсилення основного кольору.

Допоміжні кольори наносять на основний фон по-різному. Так, червоний, жовтий, оранжевий фон підсилять допоміжні кольори, якщо їх нанести у вигляді ламаних ліній, неправильних багатокутників, пучків променів тощо. На основному фоні контрастуватимуть лінії такого самого кольору, але більше насиченого.

На пасивний фон бажано наносити допоміжні кольори у вигляді вкраплень, плям правильної форми або рівносторонніх площинних геометричних фігур у строгому порядку.

До *третьої групи* належать так звані запобіжні кольори (червоний, оранжевий, синій). Вони максимально насичені. У такі кольори фарбують трубопроводи, ними наносять відповідні знаки на приладах і пристроях, неправильне користування якими може призвести до травм.

Слід мати на увазі, що правильний вибір кольору для оформлення приміщень і обладнання залежить від багатьох факторів: призначення об'єктів; способу і тривалості роботи; рівня виробничого шуму, характерного для певного виду виробництва; кольору та інших особливостей (температури, еластичності та ін.) матеріалу і продукції; характеру і швидкості пересувних частин обладнання; кількості працівників, які одночасно працюють у приміщенні, та їх складу, призначення і кольору спецодягу; запахів; освітленості і спектрального складу освітлення; температури; чистоти й вологості повітря; зручності керування механізмами; архітектурно-композиційних особливостей інтер'єру; кліматичних умов; вимог техніки безпеки й охорони праці.

Отже, завдання полягає в тому, щоб для тих чи інших виробничих умов комбінату добрати відповідне кольорове оформлення.

Приміщення і обладнання для одноманітних робіт рекомендується фарбувати в активні кольори (наприклад, оранжевий), а для робіт, пов'язаних зі значним нервовим напруженням, у спокійні кольори.

Там, де людину оточує неспокійна виробнича обстановка (шум, велике світлове випромінювання, яскраві виробничі процеси), доцільно використати голубий тон. Праця, яка потребує великої уваги, виконуватиметься успішніше у приміщенні, пофарбованому в зелено-голубі й голубі тони. Робота, тимчасово пов'язана з розумовим і фізичним навантаженням, буде продуктивнішою у приміщеннях, пофарбованих у різні відтінки жовтих і оранжевих кольорів.

Дільниці виробництва з обладнанням, яке випромінює тепло, варто фарбувати в холодну гаму кольорів (світло-голубі, зелено-жовті й зеленувато-сірі тони), які створюють враження зниження температури.

У відкритих або напіввідкритих і неопалюваних приміщеннях рекомендуються для фарбування теплі кольори.

Проте *рекомендації щодо фарбування виробничого інтер'єру комбінату і його обладнання в той чи інший колір лише орієнтовні*. Керівники комбінатів, майстри, вчителі в кожному конкретному випадку повинні добирати найраціональніші варіанти кольорового оформлення, враховуючи комплекс виробничих умов. Із зміною цих умов і в міру звикання учнів до того чи іншого кольору його слід урізноманітнювати і змінювати. Необхідно також враховувати й індивідуальні особливості учнів. Так, виявилось, що дальтонікам зручніше працювати з обладнанням, пофарбованим у червоний колір.

Кольори можуть впливати на уявлення про фізичні якості предметів, приміщень, споруд. Так, різним групам працівників доручали переносити ящики однакової ваги, але різних кольорів: чорний, коричневий, жовтий і білий. Як правило, всі працівники вважали, що білі й жовті ящики легші від чорних і коричневих.

Кольором можна підкреслити вдалі архітектурні рішення виробничих приміщень або виправити недоліки форми. Приміщення, пофарбоване в теплі кольори, здається коротшим і нижчим. Холодні, світлі, менш насичені тони створюють ефект простору в тісних приміщеннях. Щоб високі й просторі приміщення здавалися меншими, рекомендується фарбувати їх у більш насичені кольори, які при зоровому сприйманні наближають віддалені елементи приміщень. І, навпаки, для «збільшення» і «розширення» малих і вузьких приміщень слід застосовувати менш насичені, з більшим коефіцієнтом відбиття відтінки кольорів.

Враження розчленованості приміщень на частини можна створити, якщо, фарбуючи колони, чергувати холодні й теплі тони. У приміщеннях, де вікна виходять на північ, або в тих, у яких нестача сонячного чи взагалі денного світла, рекомендується використовувати світлі відтінки жовтого й оранжево-жовтого кольорів.



Рис.2.17. Приклад кольорового рішення металообробного цеху

У приміщеннях, у яких вікна виходять на південь, або в таких, де багато сонячного світла, доцільно використати зелені, зелено-голубі й

голубі кольори. Дуже освітлювані поверхні рекомендується фарбувати в кольори з меншим коефіцієнтом відбиття.

Важко переоцінити роль кольору в додержанні чистоти й порядку у виробничих підрозділах. У світлих приміщеннях школярі мимоволі стежать за чистотою. Для додержання чистоти корисний такий кольоро-психологічний прийом: місця біля урн і кутки в цехах, де збираються відходи, добре освітлюють і фарбують у яскраво-білий або світло-бежевий колір.

Стіни і стелі виробничих приміщень рекомендується фарбувати в світлі тони, що значно поліпшує освітленість. Для стелі в кожному конкретному випадку доцільно використовувати білий і світло-сірий кольори або оранжево-жовтий, сіро-оранжевий і жовтий.

Стіни, колони, перегородки, двері, обслуговуючі майданчики, елементи антресолей варто фарбувати в жовтий, сірувато-оранжевий, сірувато-жовтий, зеленувато-жовтий кольори (теплі тони), або в зелений, зеленувато-голубий, світло-зелений, голубий, сірий (холодні тони). З допоміжних кольорів для фарбування малих поверхонь можна використати оранжево-жовтий, сірувато-оранжевий, сірувато-жовтий, жовтувато-зелений (теплі тони); зелений, голубовато-зелений, сірувато-голубий, голубий, синій (холодні тони).

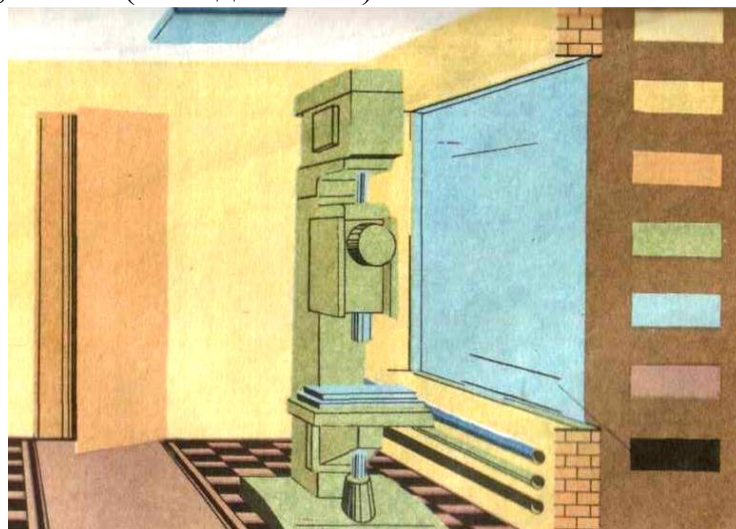


Рис.2.18. Проект кольорового рішення виробничого приміщення

Підлогу, цокольні ділянки стін і перегородок, фундаменти машин і апаратів бажано фарбувати в сірий і темно-сірий кольори (нейтральні тони); червонувато-оранжевий, сірувато-оранжевий, оранжево-жовтий (теплі тони); зелений і голубовато-зелений (холодні тони).

Для фарбування верстатів, машин, апаратів і орг. оснастки рекомендуються такі кольори: оранжево-жовтий, сірувато-жовтий, жовтувато-зелений, зелений, жовтувато-сірий, сірувато-жовтий, темно-сірий, сіро-голубий, зеленувато-голубий, сірий, алюмінієвий. Але перш ніж вибрати колір, слід вивчити особливості виконуваних операцій на верстатах, щоб застосувати ті кольори, які сприяють зосередженню уваги працюючих. Треба фарбувати обладнання у суворій відповідності з вимогами психофізіології зору і водночас забезпечити естетичний виробничий інтер'єр.

Кольорове оформлення кожного типу верстата потребує творчого індивідуального підходу. Прийоми фарбування можуть бути різними, але всі вони повинні відповідати призначенню верстата, його об'ємному рішенню, місцю розміщення, вимогам щодо точності обробки - деталей. Наприклад, фарбуючи токарний верстат невеликого розміру, корисно виділити кольорами окремі його елементи (наприклад, щиток захисний). При фарбуванні верстата великого розміру доцільно використати кілька кольорів, щоб об'єднати окремі його частини в єдине ціле. А виділення на верстаті кількох кольорових зон спонукає працюючого швидше реагувати на зміни у виробничому процесі.

Під час роботи працівники, періодично відриваються від предмета обробки, щоб, скажімо, поспостерігати за роботою іншого верстата, підготувати заготовки, відпочити. При цьому в поле зору учня періодично потрапляють різні елементи навколишнього середовища, тому кольорове оформлення інтер'єру і окремих груп верстатів має важливе значення.

Створюючи кольоровий клімат, слід усе продумати до найменших дрібниць. Значну роль тут відіграє фон, на якому розміщені предмети і знаряддя праці. Відомо, що темний предмет важче роздивитися на темному фоні, а світлий — на світлому. Так, чорну нитку на чорному фоні побачити в 200 раз важче, ніж на білому. Або якщо стіл складальника пофарбувати в сірий колір, то більшість деталей і поверхня зіллються. Значно чіткіше розрізняються контрастні кольори. Наприклад, жовта деталь добре виділяється на голубому фоні, червонуватий дріт — на світло-зеленому або блідо-салатному. Фарбування фону робочої зони на електроламповому заводі в оранжевий колір дає змогу виділити синій колір полум'я пальників, що сприяє значному зниженню браку.

Отже, на робочому місці виробника рекомендується створювати помірні кольорові контрасти. Так, якщо предмет праці металевий і має сіро-голубий колір, то верстат бажано фарбувати в колір слонової кістки або бежевий, а деталі, які мають колір охри — в матово-зелений.

Вимога додержання кольорового контрасту не стосується роботи з дрібними деталями, оскільки в цьому випадку рекомендується максимально підсилювати контраст між предметами праці й фоном робочого місця учня. Тут оптимальне поєднання кольорів — чорно-білий і жовто-чорний». До кольоро - психологічних факторів належить застосування запобіжних і інформуючих кольорів. Так, на виробничих дільницях підприємств *функціональне фарбування* повинне запобігти травматизму учнів для цього треба умовно виділяти небезпечні місця, елементи обладнання, різні пристрої й засоби безпечної праці учнів загальноприйнятими позначеннями, кольорами і знаками безпеки.

Функціональне фарбування — ефективніший засіб, ніж численні гасла з техніки безпеки. Для нього використовують в основному зелений, жовтий, синій і червоний кольори. Червоний колір означає — «стій», заборона; жовтий — «увага», можлива небезпека; зелений — «безпечність»; синій— «інформація». Функціональними можуть бути

оранжевий і фіолетовий кольори. Ними позначають агресивні речовини і матеріали. Білий і чорний кольори використовують для надписів, зображень і малюнків. Низькі балки, виступи й заглиблення в підлозі тощо рекомендується фарбувати в жовтий колір з прямими або діагональними чорними смугами (у разі значної небезпеки).

Щоб підкреслити небезпеку, використовують червоний колір, а там, де він подразнює зір,— оранжевий. У ці кольори доцільно фарбувати гострі виступи машин, коробки передач та ін.

Трубопроводи фарбують у той чи інший колір залежно від того, які речовини ними транспортують: зокрема червоний колір—для пари; оранжевий—для кислоти; жовтий— для газу; зелений — для води; синій — для повітря.

Відомо, що ми сприймаємо кольори при денному (природному) й вечірньому (штучному) освітленні по-різному.

Причина цього — різний розподіл світлового потоку в спектрах денного світла і ламп розжарювання. Джерело світла більше підсилює ті кольори, частота яких близька до частоти спектра, на яку припадає максимум енергії джерела. Наприклад, світло від лампи розжарювання змінює кольори так: червоні, оранжеві, жовті стають світлішими; голубі, зелені, сині й фіолетові темніють; оранжеві набувають червоного відтінку; світло-жовті перетворюються в білі; голубі зеленіють, інколи майже не відрізняються від голубувато-зелених; сині втрачають насиченість, темно-сині не відрізняються від чорних, деякі сині злегка червоніють; фіолетові-червоніють, інколи нагадують пурпурні.

Таким чином, раціональне застосування кольору на виробничих ділянках комбінатів полегшує організацію праці учнів, зменшує їхню втомлюваність і знижує травматизм, підвищує продуктивність праці

РОЗДІЛ 3

ЕРГОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ

3.1. Раціональне планування та організація робочого місця

У складному комплексі заходів, які забезпечують цілеспрямоване використання робочого часу, а також практичних умінь, навичок і творчих здібностей кожного працівника, чільне місце посідає раціональне планування та організація робочого місця.

Досконале робоче місце не тільки дає змогу з меншими зусиллями виробляти більше продукції, а й сприяє збереженню здоров'я учнів. *Робоче місце - ділянка виробничої площі цеху або майстерні, яка закріплюється за окремим оператором або ланкою.* Робоче місце оснащують необхідними інструментами, пристроями, верстатами відповідно до профілю його підготовки. Організація робочого місця та його розташування на виробничій площі повинні забезпечувати продуктивність праці, гарантувати безпеку роботи, відповідати ергономічним нормам. Так, матеріально-технічне оснащення робочого місця у майстернях характеризується сукупністю таких функціонально взаємопов'язаних елементів:

1. основного виробничого технологічного обладнання (машин, агрегатів, верстаків, верстатів тощо), яке відповідає змісту праці людини та основним технологічним процесам;
2. допоміжного нестандартного та підйомне - транспортного обладнання, що полегшує і прискорює допоміжні операції;
3. технологічного обладнання, тобто пристроїв, спеціальних інструментів;
4. організаційної оснастки (робочих тумбочок для інструментів приставок, приймальних столиків тощо).

Дані про зміст праці її прийоми і методи, а також про робочу позу є вихідними для визначення складових елементів робочого місця та його

організації. Правильна організація трудового процесу полягає в створенні таких виробничих умов на кожному робочому місці, за яких трудові рухи й операції робітника є найпродуктивнішими і найменш стомлюючими. Скороченню кількості трудових рухів сприяє правильне розміщення на робочому місці обладнання, інструментів, напівфабрикатів, органів керування обладнанням. Недодержання цієї вимоги спричиняє швидку втомлюваність працюючих.

Організація робочого місця - означає:

1. забезпечення його (відповідно до спеціалізації і технологічного призначення, а також з урахуванням рівня виробництва) основним обладнанням, комплексом ріжучих інструментів і пристроїв, технологічною й інструктивною документацією, інвентарем;

2. налагодження безперебійного обслуговування робочого місця допоміжними службами з усіма функціями;

3. створення сприятливих умови праці.

Особливості організації робочого місця залежать від таких факторів:

- обсяг робіт;
- кількість й зміст закріплених за ним виробничих операцій;
- габарити і кількість одиниць обладнання;
- система обслуговування;
- рівень механізації праці тощо.

Сукупність цих факторів називається класифікаційною характеристикою робочого місця. Під класифікацією робочих місць необхідно розуміти їх групування за однорідними ознаками, яке залежить від особливостей трудових функцій, знарядь і предметів праці.

Класифікація робочих місць:

I. За ступенем розподілу праці:

1. Індивідуальні;

2. Колективні:

а) парні;

б) бригадні;

в) ланкові.

II. За ступенем механізації праці:

1. Ручної обробки інструментами;
2. Ручної обробки технологічними пристроями;
3. Механічної обробки на верстатах.

Ергономіка передбачає критичний аналіз існуючого стану організації робочих місць, розробку і вживання заходів, спрямованих на постійне поліпшення умов праці. Це можливо тільки в умовах комплексного вдосконалення усіх елементів організації робочого місця, планування, оснащення, обслуговування.

Планування зон дії на робочому місці.

Робоча зона - це частина тривимірного простору, обмежена зонами досяжності у вертикальній і горизонтальній площинах. Простір, обмежений умовною дугою, що окреслена кінчиками пальців витягнутої руки, називається зоною максимальної досяжності. Ця дуга називається межею робочої зони. Дуга, яка окреслюється рухом пальців зігнутої в ліктьовому суглобі руки, називається нормальною зоною досяжності в горизонтальній і вертикальних площинах.

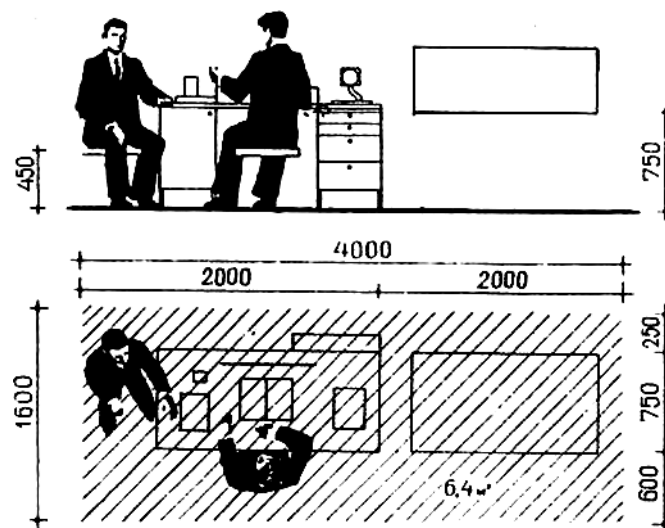


Рис. 3.1. Основні параметри робочої зони вчителя

Слід враховувати, що правильна організація робочого місця передбачає створення максимальних умов для уникнення зайвих рухів і напруження. Для цього знаряддя і предмети праці розташовують у межах зон оптимальної

досяжності і оптимального огляду. На величину фізичного напруження і ступінь економічності робочих рухів впливає скоординоване положення всіх частин тіла працюючого учня відносно знарядь і предметів праці, тобто його робоча поза. Основна вимога щодо робочої пози - повна її відповідність темпу і зонам рухів, а також м'язовому навантаженню в процесі роботи.

Для повільних рухів, коли переважають статичні зусилля м'язів, потрібна фіксація тіла, яка досягається в процесі роботи сидячи. Така поза дає змогу використовувати більше точок опори. Швидкі рухи найчастіше потребують значних траєкторій і допоміжних м'язових зусиль. Їх легше раціональніше виконувати стоячи (наприклад, верстатні роботи в машинобудуванні). Ця поза вимагає великих м'язових напружень для збереження рівноваги. Центр ваги при цьому розміщений високо (в області таза), а площа опори мала. Коли людина сидить, площа опори збільшується, центр ваги наближається до площі опори. Проте перебувати тривалий час в одній і тій самій позі не можна, бо настає перенапруження, яке знижує працездатність. Тому найдоцільнішою позою є змінна поза: стоячи - сидячи.

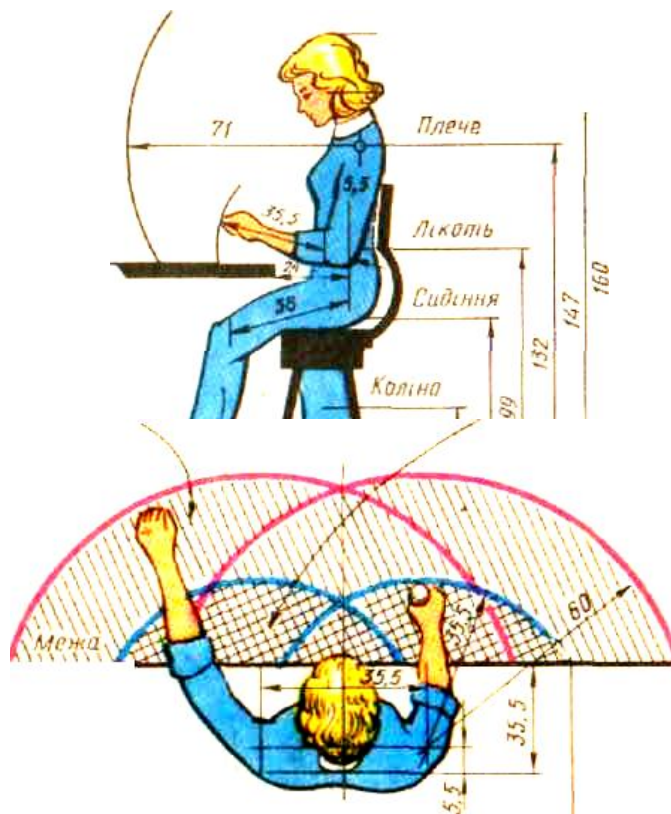


Рис. 3.2. Приклад зображення зон досягнення на робочому місці учня

Від оснащення і обладнання робочого місця, просторового розміщення предметів залежить і поза працюючого, тобто положення його корпусу, ніг, рук, голови. Неправильний вибір пози сприяє втомленню учнів і негативно впливає на організм.

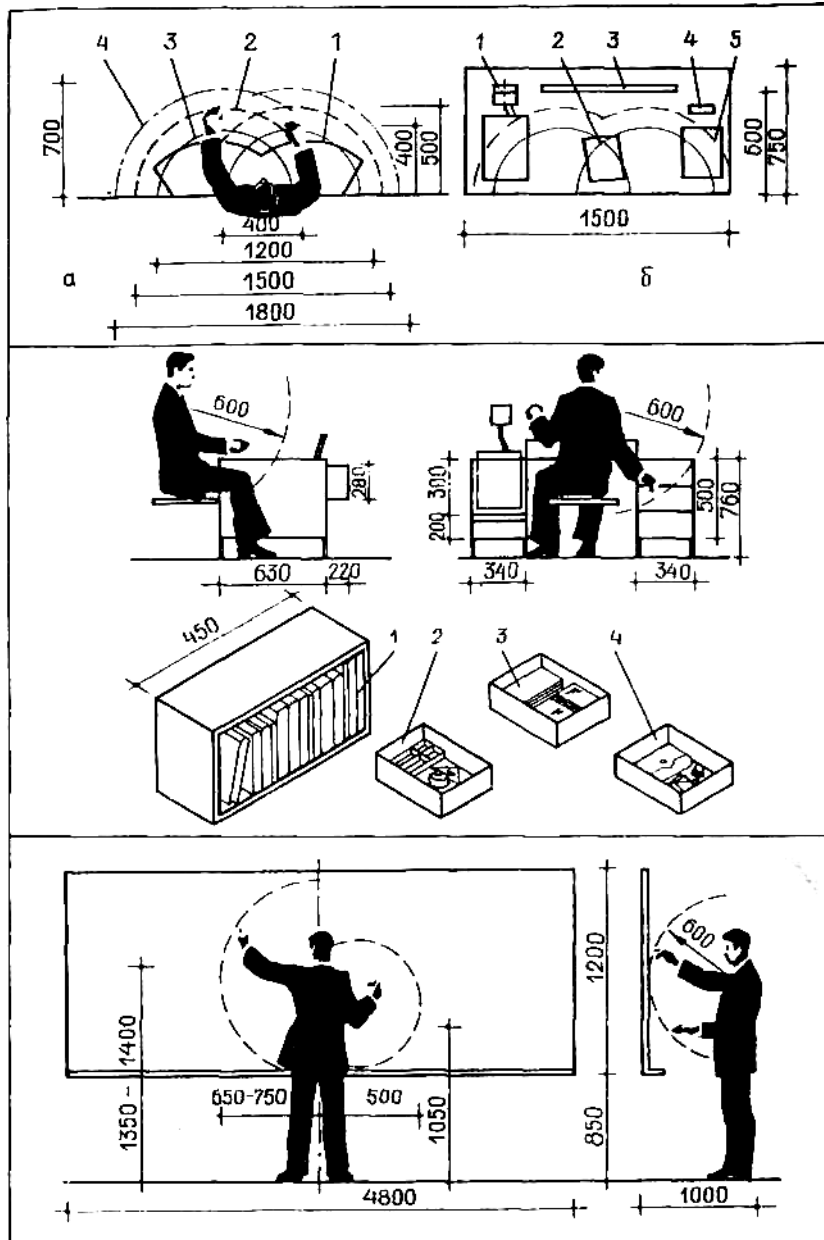


Рис.3.3. Визначення основних параметрів робочих поз вчителя

Робочі пози бувають: стоячими, сидячими, лежачими, змінними. Залежно від умов робочі пози поділяють на:

вільні - якщо є можливість у разі потреби переміщувати тіло і його органи;

обмежені - коли необхідно фіксувати якесь певне положення: сидячи,

стоячи, лежачи;

незручні - якщо доводиться часто нахилитися (але не нижче від пояса), повертати корпус більш ніж на 45 град., піднімати руки (але не вище від плечей);

напружені - коли необхідно нагинатися дуже низько або різко повертатися чи дуже високо піднімати руки, а також працювати стоячи на колінах;

дуже напружені (дуже незручні) - якщо людина працює лежачи, зігнувшись у тісному місці, до того ж виникає потреба стежити за рівновагою тіла.

Найсприятливіша для роботи вільна поза. Різні робочі пози зумовлюють неоднакові витрати м'язової енергії. Тому, при проектуванні робочих місць учнів, потрібно враховувати:

- робоча зона повинна бути такою, щоб вісь тіла працюючого суміщалася з віссю робочої зони:

- стоячи легше виконувати таку роботу, яка вимагає переміщень і зусиль більш як 100 Н;

- сидячи доцільно виконувати роботу, яка потребує великої точності, підвищеної уваги, а також коли можна працювати обома руками без змін положення тіла при робочому зусиллі до 50 Н.

Висота робочого місця значно впливає на ефективність формування в школярів правильних прийомів праці й додержання раціональних робочих поз. Тому кожне робоче місце обладнують відповідно до зросту учня. Не виконання цих вимог може призвести до неправильної постави, викривлення хребта, зниження гостроти зору, засвоєння неправильних робочих поз і прийомів роботи.

За статистичними даними учні X XI класів мають зріст 137...190см Висота робочого місця за токарним верстатом повинна становити 60% зросту працюючого. Тобто, для учнів низького зросту (137см) висота токарного верстата від підставки до полозків поперечного супорта повинна бути 82см; для

учнів середнього зросту (163см) - 98см, для учнів високого зросту (109см) - 114см. Для старшокласників, які мають інший зріст, висоту робочого місця регулюють, змінюючи висоту підставки під ноги. Встановлено, що під час роботи за верстаками, висота яких не відповідає зросту на 5см, витрата енергії збільшується на 15%.

3.2. Оснащення робочого місця

Оснащення робочого місця - це сукупність у його зоні основного технологічного й допоміжного обладнання, технологічної і організаційної оснастки та ін. Конкретна кількісна і якісна характеристика оснащення залежить від багатьох факторів, які можна поділити на дві групи:

1. виробниче - технологічні;
2. біологічні й психофізіологічні.

До основних виробничо-технологічних факторів належать: тип виробництва, технологічне призначення робочого місця, характер трудових функцій, ступінь спеціалізації та ін. Особливість організації робочих місць на різних виробництвах щодо їх оснащення полягає в характері виконуваної роботи і залежить від обладнання. До групи біологічних і психофізіологічних факторів входять антропометричні, психофізіологічні, естетичні, санітарно-гігієнічні, а також ті, що характеризують комплексне забезпечення питань безпечної праці.

Антропометрична відповідність - це правильно добрані параметри і розміри обладнання, зумовлені анатомічними особливостями тіла людини, його розмірами, масою, можливостями виконувати різні рухи. *Біологічна* відповідність досягається максимальною економією трудових рухів; *фізіологічна* - особливостями органів зору, слуху, нюху, дотику. При створенні умов для різних психофізіологічних процесів, які відбуваються у трудовій діяльності, і регламентованих перерв, слід максимально враховувати всі характеристики всіх органів чуття.

Психологічна відповідність характеризується зниження до мінімуму психологічних і нервових навантажень на організм людини. Психологічна і

фізіологічна відповідності тісно пов'язані з естетичною, яка визначається емоційним впливом предмета на оператора. Коли предмет легко сприймається, а його пропорції, колір та інші особливості відповідають змісту предмета, це сприятливо впливає на психологічні функції організму.

Для того, щоб правильно оснастити робоче місце, треба точно знати перелік і кількість предметів, які використовуються у процесі праці. Всі предмети оснастки поділяються на *змінні* і *постійні*.

Змінні (тимчасові) предмети оснащення використовують для виконання однієї операції, після чого їх прибирають з робочого місця. До них належать основні матеріали і напівфабрикати, спеціальні пристрої, робочі й вимірвальні інструменти, необхідні для кожної окремої операції і т.д.

Постійні предмети оснащення використовують для виконання різних операцій, тому вони завжди знаходяться на робочому місці. До них належать: основне і допоміжне обладнання; різні універсальні технологічні пристрої; засоби для підтримання нормальних санітарно-гігієнічних умов та виконання правил безпечної праці; освітлення тощо.

На робочих місцях має бути відповідне організаційне оснащення для розміщення й утримання пристроїв, інструментів, матеріалів, напівфабрикатів, готових виробів, а також різні прилади і засоби контролю.

Вчені - ергономісти вважають, що в оснащенні робочого місця ручними пристроями й інструментами важливе значення мають форма ручок і рукояток ручних інструментів, їхні розміри. У процесі оснащення робочого місця рекомендується враховувати наступні фактори:

1. тривалість використання інструменту протягом робочого часу;
2. зусилля, необхідне для керування машиною чи іншим обладнанням;
3. запобігання ушкодженням руки (пухирів, мозолів, зумовлених великим тиском інструмента на долоню а також необхідністю міцно стискати рукоятки).

Зручні форми рукояток і ручних органів керування сприяють позитивному ставленню школярів до власної виробничої діяльності,

забезпечують високу ефективність формування в них загально трудових умінь.

Оптимальними рукоятки будуть, якщо в процесі їх проектування враховуватимуться анатомічна структура руки, спосіб тримання і функціональне призначення інструмента.

Дизайн ручного робочого інструменту.

Важливим елементом будь якого робочого місця є – ручної інструмент. Об'єктом ергономіки та дизайну ручного робочого інструменту являються рукоятки інструментів, які безпосередньо дотикаються до рук працівника. Внаслідок того, що форма рукоятки також визначається формою робочого органу інструменту, до кожного інструменту пред'являються такі традиційні вимоги дизайну, як цілісність та логічність форми.

Проектування ручного інструменту здійснюється на основі антропометричних параметрів руки людини, з урахуванням функціонального призначення інструменту. В таблиці №1 показані амплітуди руху кисті руки та інші параметри. Даними параметрами визначаються також межі руху інструментів. На рис.2 показані ці місця на долоні, які більш за все торкаються рукояток інструментів. У тих місцях більш за все утворюються мозолі, подряпини, рани тощо. Бажано, щоб у тих місцях навантаження від рукояток було розсерджене на найбільшу площину.

Питанням формоутворення ручних інструментів займається спеціальна наукова дисципліна – хіротехніка. Ця наука вивчає функціональні (з точки зору ергономіці) закономірності формоутворення інструментів. Основною метою хіротехніки, стосовно питання проектування ручних інструментів, є – відповідність інструментів анатомічній будові руки людини, характеру рухаючи процесів та основної меті трудової діяльності. Для цього необхідно проаналізувати характер робочих рухів. Наприклад, форма рукоятки напільника залежить від форми і площі його перерізу та насічки по металу, але обов'язково повинен враховуватись характер поступово-оберткових рухів, які виконує працівник у процесі роботи. Шабери мають звичайно, таку ж саму рукоятку, як і звичайний напільник. А це являється невірним, тому що, характер рухів, яки

здійснює людина у процесі роботи з шабером являється зовсім іншим, ніж при роботі з напільником.

Приклади інструментів, рукоятки яких виконані з урахуванням основних вимог хіротехніці (молоток, ключ, ножиці), показані на рис.2. Необхідно відмітити, що дані рукоятки мають також і недоліки: вони складні у виготовленні і підходять не для усіх рук, тому потрібно виготовляти комплекти інструментів, які повинні бути розраховані на різні варіанти розмірів рук людини. Найбільш доцільним є використання круглих або заокруглених рукояток.

Важливе місце у процесі проектування та виготовлення ручних інструментів займає процес оздоблення основних поверхонь рукояток. Усі поверхні рукояток повинні протидіяти появі мозолів та пошкоджень долоні людини. Але потрібно враховувати те, що дуже гладенькі поверхні теж не завжди є доцільними, тому що ковзання такого інструменту в руці працівника вимагає витрати зайвих зусиль для його утримання.

Дизайн механізованого робочого інструменту.

Механізований робочий інструмент відрізняється від ручного наступними факторами:

- швидкістю роботи;
- значною потужністю;
- великою вагою та значними габаритами;
- значним опором з боку матеріалу, що обробляється (який має місце і при роботі з ручним інструментом), а також опору самого інструменту;
- повинен бути більш універсальним та функціональним.

У процесі проектування механізованого інструменту дизайнер повинен обов'язково враховувати усі вказані фактори. Так, для вказаної на рис.3 конструкції електродрилі, художником-конструктором були закладені наступні функції:

- традиційне свердління;
- фрезерування поверхонь;

- шліфування поверхонь;
- використання електродрилі в якості електроприводу для обробки деревини на верстаті.

Виконання цих робочих функцій здійснюється за допомогою використання спеціального комплексу робочих насадок та пристосувань до єдиного базису конструкції електродрилі.

Особливу увагу при проектуванні механізованого робочого інструменту слід приділяти та званому «людському фактору». До механізованого робочого інструменту пред'являються ті ж самі вимоги хіротехніці, які пред'являються до ручного робочого інструменту, але потрібно обов'язково враховувати особливості характеру роботи з механізованим інструментом, який у ряді випадків вимагає значного напруження рук та усього корпусу тіла людини (відбійний молоток, бензопила тощо). Дизайнеру потрібно також враховувати те, що механізований інструмент може використовуватися у зовсім різних положеннях (свердління униз, уверх, під різними кутами; шліфування поверхонь розташованих під різними кутами; тощо). В усіх цих положеннях робота механізованого інструменту повинна бути зручною для людини.

На рис.3. показаний спеціальний аналіз основних положень електродрилі, проведений дизайнером з метою визначення розподілу зусиль, який здійснюється у різних робочих положеннях. Висновком проведеного дизайнерського аналізу являється те, що у конструкції електродрилі потрібно ввести ручку, що знімається, упор якої може бути закріплений, як під дриллю та і над нею. Використання ручки, що знімається, набагато полегшує роботу людини у різноманітних потрібних положеннях.

Як і для ручного інструменту, форма механізованого багато у чому залежить від технічних параметрів робочого органу (діаметр свердла, параметри різноманітних насадок, частота обертання тощо). Але різниця виявляється у тому, що у механізованому інструменті між робочим органом і рукояткою розташовується ціла система двіжтелей та передач, що разом створюють єдину, достатньо складну форму. Приблизно за тими ж самими

принципами художниками-конструкторами був спроектований електрогвинтіврт.

При конструюванні таких інструментів, як пневматичний відбійний молоток, показаний на рис.3., інструменти для клепки і т.д., особливу проблему представляє боротьба з вібрацією та ударними навантаженнями. В механізованих інструментах для працівників, що здійснюють складання точний механізмів та інших виробів подібного типу, на перше місце виходять точність операції і забезпечення хороших умов для зору тощо. У процесі художньо-конструкторської проробки механізованих інструментів дизайнер завжди повинен знаходити можливості для вирішення не тільки технологічних та ергономічних вимог, але й знаходити цілісну, художньо виправдану форму. На рис. 2., 3. наведені приклади обробки форм інструментів, де велика увага пред'являється кольоровому рішенню, чистоті оздоблення деталей та основних поверхонь.



Рис.3.4. Конструкції механізованих робочих інструментів

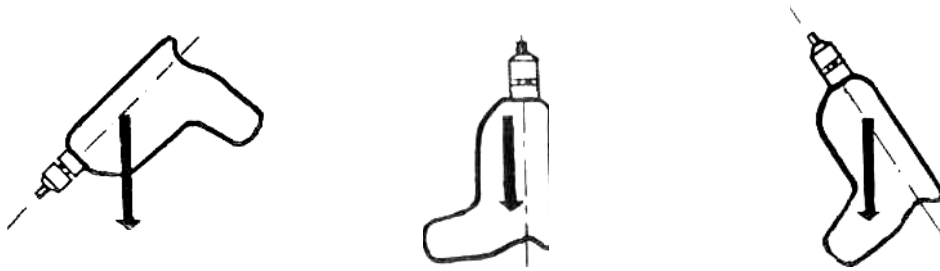


Рис.3.5. Дизайнерський аналіз основних положень електродрилі

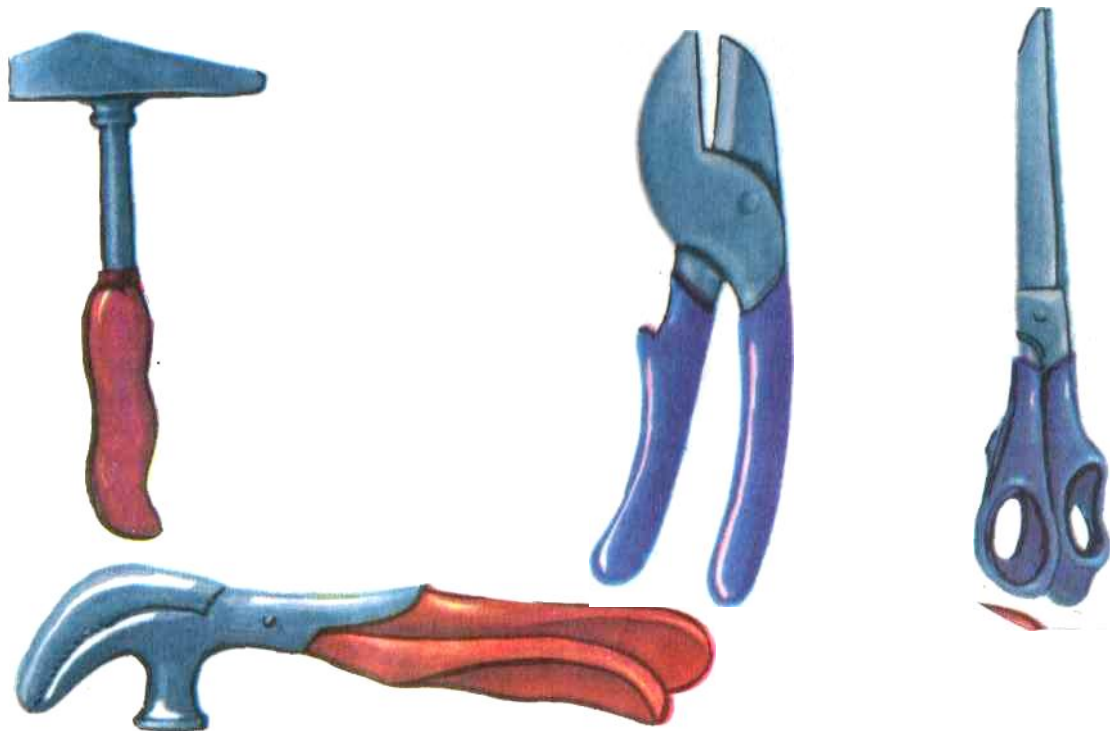


Рис.3.6. Конструкції ручних робочих інструментів

Для збереження інструментів, пристроїв і готових виробів, на кожному робочому місці мають бути інструментальні тумбочки, столики, підставки, стелажі. Інструментальним тумбочкам слід надавати раціональні конструкції. Це на 3-5% скоротить непродуктивні витрати часу й підвищить продуктивність праці. Особлива роль в організації робочого місця відводиться його оснащенню різними пристроями з техніки безпеки а також пристроями, які забезпечують нормальні гігієнічні умови.

Обслуговування робочих місць.

До основних функцій обслуговування робочих місць незалежно від характеру й особливостей процесу виготовлення виробів у виробничих майстернях належать таки:

Виробничо-підготовча, яка полягає в розподілі робіт, комплектуванні заготовок, деталей, допоміжних матеріалів тощо;

Складська, що передбачає приймання, сортування, маркування, збереження, облік, видавання різних матеріалів, інструментів тощо;

Інструментальна, яка полягає в забезпеченні робочих місць усіма видами інструментів і технологічних пристроїв, в організації догляду за ними, заточуванні й ремонті;

Налагоджувальна, тобто налагодження і необхідне регулювання виробничого обладнання й оснастки;

Контрольна, що передбачає контроль за якістю продукції, сировини, матеріалів, технічних режимів, інструменту, запобігання браку тощо;

Енергетична - безперебійне постачання робочих місць усіма видами енергії;

Ремонтно-будівельна - поточний ремонт і утримання в робочому стані приміщень;

Господарчо-побутова - систематичне додержання чистоти й порядку на робочих місцях, забезпечення працюючих водою, спецодягом.

Правильне розв'язання всіх питань комплексного обслуговування робочих місць за всіма функціями сприяє більш раціональному використанню робочого часу і підвищенню продуктивності праці на кожному робочому місці.

3.3. Фактори впливу на працездатність та втомлюваність людини фізичних та психологічних факторів виробничої діяльності

Одним з основних завдань по удосконалення процесу виробництва, являється створення таких умов, при яких вплив усіх зовнішніх факторів повинен забезпечувати найбільшу ефективність діяльності при збереженні здоров'я та працездатності людини. Цього можна досягти при врахуванні закономірних змін, які здійснюються в організмі людини, які вивчаються фізіологією та психологією праці.

Фізіологія праці – галузь науки, яка вивчає і розкриває закономірності

фізичних змін функції організму людини у процесі виробничої діяльності.

Психологія праці – галузь науки, яка вивчає і розкриває закономірності психологічних змін, що здійснюються в організмі людини під впливом виробничої діяльності. Ці науки є тісно взаємозв'язаними між собою, тому що вивчають цілісний організм людини.

На людину постійно впливають, як фактори зовнішнього середовища, так і подразники, що створюються самою людиною. Це знаходить відображення у трьох функціях центральної нервової системи: рефлекторної, координаційної та інтегральної. Перераховані функції мають відношення до дієздатності та працездатності людини.

Працездатності характеризує трудову діяльність із кількісної сторони та зв'язана з ефективністю праці. Вона має свої межі, які визначаються кількістю енергії, що може бути витраченою без шкоди організму людини. Дані функції обмежують витрати енергії людини, що зовні відображається у *стомленні* – зниження сил внаслідок втрати енергії. Стомлення пов'язано з гальмуванням, тобто координаційною функцією.

У процесі трудової діяльності здійснюються не тільки фізичні але і психологічні зміни: покращення та погіршення стану, сприйняття, запам'ятовування, уявлення тощо. Ці поняття являються психологічними категоріями, які разом з фізіологічними функціями формують, визначають особистість людини, його фізичні та нервово-емоційні здібності і можливості, придатність до виконання будь якої діяльності.

Фізичні і психофізіологічні функції необхідно враховувати при здійсненні технічних, технологічних організаційних, соціальних та інших заходів по удосконаленню процесу виробництва. Крім того, необхідно враховувати і емоції людини, які викликаються не тільки безпосередньою трудовою діяльністю, але і виробничими та особистісними взаємовідношеннями у колективі, естетичним оформлення оточуючого середовища.

Послаблення несприятливого впливу психологічних факторів процесу

виробництва досягається шляхом зменшення фізичних зусиль, оптимізацією темпу та ритму роботи, вибором раціональної робочої пози, зниженням нервово-психологічного напруження, попередженням монотонності тощо.

Обмеження фізичних зусиль у відповідності до фізіологічних рекомендацій, повинно забезпечуватися як за рахунок дозування ваги вантажу, що піднімається, так і з врахуванням загального грузообігу зміни. Беруться до уваги способи перенесення та руху вантажу, характер поверхонь вантажів. Так, наприклад для жінок одноразове піднімання вантажу не повинно перевищувати 20кг, для чоловіків – 50кг.

При дозуванні фізичної праці працюючих, слід враховувати таку фізіологічну вимогу – витрати енергії за одну годину роботи не повинна перевищувати 250ккал. Якщо дана кількість калорії за рахунок інтенсифікації праці, витрачається за набагато менший період часу, то у даному випадку для працівника потрібно збільшувати час на відпочинок. Наприклад, якщо 250ккал витрачається за 50хв, то після такої роботи потрібно надавати по 10хв відпочинку на кожну годину. Для більш інтенсивної роботи встановлюється режим паці та відпочинку, що регламентує не тільки перерву в роботі, а й переключення на інший вид діяльності, який не вимагає значних фізичних зусиль. Усунення негативного впливу значних фізичних навантажень, можна здійснити за рахунок оптимально поєднання динамічної та статичної роботи.

При оптимізації темпу і ритму роботи, слід мати на увазі, що завищений та знижений темпи, послаблюють увагу, знижують точність рухів і ритм роботи, негативно впливає на працездатність людини. Тому темп слід встановлювати в залежності від ступеню фізичного та нервово-психологічного навантаження: меншому навантаженню повинен відповідати більш високий темп, а при збільшенні нервово-психологічного або фізичного навантаження темп роботи повинен знижуватися.

Стосовно окремих ділянок рухового апарату людини, оптимальний темп повинен бути не більше 20% від максимальних можливостей людини, який складає: для пальців -6 рухів за секунду, для долоні - 3 рухи за секунду, для

руки – 80 рухів за хвилину, для ноги – 45 рухів за хвилину, для корпусу тіла – 30 рухів за хвилину.

Враховуючи те, що різниця в індивідуальному темпі в людей складає більше 30%, комплексні бригади робітників доцільно комплектувати з людей з приблизно рівними природними темпами.

Для підтримання стійкої працездатності, слід регулювати темп роботи на протязі робочої доби з урахуванням закономірностей її зміни.

Не дивлячись на ряд обмежень у фізичних навантаженнях, на заходи по покращенню оточуючого середовища, в умовах інтенсивної праці на відповідних етапах спостерігається зниження працездатності, з'являється втома. Втома виникає у процесі роботи, пов'язаної з затратою м'язової енергії та при напруженої розумовій праці.

При значних фізичних навантаженнях стан втоми супроводжується зміною біоелектричної активності м'язів, а при напруженої розумовій праці – підвищенням нервової імпульсацій, яку можна визначити за збільшенням серцевих скорочень.

Втома – це явище, при якому процеси виснаження в організмі людини, (в основному в працюючих м'язах) починають переважати над процесами відновлення. Однак втома – процес обратимий. Достатньо людині відпочити визначений час, як вона заново може приступати до роботи на тому ж рівні працездатності. Якщо відпочинку недостатньо для відновлення сили працівника, може розвинути процес перевтоми, який може проявлятися у різних формах.

Попередженню передвчасний втоми працівників та підвищенню ефективності їх праці сприяє правильна організація режиму праці та відпочинку. Дослідження показали, що працездатність та продуктивність праці на протязі однієї зміни є неоднаковою. У процесі виконання роботи функціональний стан працівника та пов'язані з цим якість роботи і продуктивність проходять наступні фази(стадії):

1. Фаза мобілізації, яка характеризується підвищенням тону

нервової системи и збільшенням активності ряду органів та систем людини;

2. Фаза первинної реакції, яка характеризується зниження майже усіх показників функціонального стану. Ця фаза короткочасна та непостійна;

3. Фаза гіприкompенсації, за цей час здійснюється пристосування людини до найбільш знайомому, оптимальному режиму виконання конкретної роботи;

4. Фаза компенсації, для якої характерним є встановлення оптимального режиму роботи органів та відробленою визначеною стабілізацією показників праці;

5. Фаза декомпенсації, під час якої здійснюється погіршення функціонального стану органів та зниження якості роботи;

6. Фаза субкомпенсації, яка характеризується деяким зниженням рівню фізіологічних реакції, послабленням менш важливих функції. Компенсація здійснюється за рахунок найменш важливих (енергетичних та функціональних) процесів.

7. Фаза зриву, для якої характерним є розлад регуляційних механізмів неадекватних реакції організму на сигнали внутрішнього середовища, різке падіння працездатності до неможливості виконання роботи.

В реальних умовах дослідження робочого процесу з урахуванням перерахованих фаз провести неможливо, тому що де які фази відбуваються при відповідних видах роботи, до того ж мають невелику тривалість. У звичайних умовах виробництва рівень працездатності поділяють на три - чотири етапи.

Перший етап, на якому працівник, «входить» у роботу, називається «впрацуючість». Триває цій етап приблизно від одного до двох годин, на протязі яких продуктивність та працездатність людини збільшуються.

Другий етап – стійкій працездатності, при якій продуктивність працюючого досягає максимального значення та підтримується приблизно на тому ж рівні.

На третьому етапі настає фаза субкомпенсації, коли працездатність людини починає знижуватися, з'являються перші ознаки втоми. Якщо не

зробити перерви у роботі для відпочинку, то наступає четвертий етап, при якому наступає втома.

Після третього етапу потрібно робити перерву на обід, по закінченні якого етапи заново повторюються, але максимальна продуктивність вже нижче ніж була до обіду. Для того, щоб рівень працездатності підтримувався на достатньо високому рівні, потрібно робити перерви у роботі, як у першій, так і у другій частині зміни. Ці перерви є короткочасними тривалістю 5-10 хв.

До передчасної втоми та нервового виснаження призводить також і монотонність у роботі, якщо одноманітна праця набуває характеру автоматизації рухів. До швидкої втоми веде тривала відсутність рухомої активності. Тому при організації трудового процесу необхідно по можливості, виключати одноманітні рухи та операції, тривалістю менше 45сек. Операції повинні бути укрупненими і включати різні робочі рухи

Тому, для того щоб людина працювала продуктивно на протязі всій зміни, необхідно правильно вирішувати питання організації режиму праці та відпочинку. Основні завдання раціональної організації праці:

- визначення необхідної тривалості робочої зміни;
- визначення оптимальних інтервалів між змінами;
- організація роботи на протязі зміни;
- організація відпочинку між змінами.

3.4. Режим праці та відпочинку

В ході спільної діяльності праця окремих працівників і підрозділів повинна бути узгодженою по тривалості і календарними періодами. Для цього розробляється режим праці і відпочинку - розпорядок, який регламентує чергування часу роботи і відпочинку на протязі зміни, тижня, місяця, року. Основна мета його розробки - забезпечення ефективного використання виробничих потужностей при збереженні високої працездатності і здоров'я працівників. Для досягнення цієї мети потрібне усестороннє використання режимів. Розробка режимів праці - і відпочинку не може бути без врахування

вимог фізіології і психології праці, оскільки діяльність людини не обмежується роботою, режими праці і відпочинку повинні бути і соціально обґрунтованими, що означає і взяття до уваги особистих інтересів працівників, забезпечення можливості виконання ними своїх сімейних обов'язків та ін.

Психофізіологічне, соціально та законодавчо обґрунтовані режими праці і відпочинку складаюся набір їх допустимих варіантів. Найбільш економічно ефективний із допустимих режимів може розглядатися як оптимальний режим.

Внутрішньо змінні режими праці і відпочинку визначають: час початку і закінчення зміни, її тривалість, сумарну тривалість перерв на відпочинок, величину окремих перерв, їх розташування на протязі зміни, форми проведення відпочинку.

При розробці внутрішньо змінного режиму праці і відпочинку розглядається сумарна тривалість відпочинку протягом зміни.

Розрізняють три основних видів перерв:

1) *Мікропаузи* - самовільно виникаючі короткі, тривалістю в декілька секунд перерви між операціями, роботами, викликані необхідністю перебудування нервової системи робітників при переході від однієї дії до іншої;

2) *Обідня перерва* - призначена для прийому їжі і відпочинку. Її тривалість не входить в тривалість зміни. У випадку неможливості чи недоцільності зупинки виробничого процесу на час обідньої перерви можуть здійснюватися підміни, або з використанням допоміжних робітників. Підміни повинні мати регламентований характер і здійснюватися по графіку.

3) *Регламентовані перерви* на відпочинок - призначені для попередження швидкого падіння працездатності; вони включаються в робочий час, при розрахунку норм праці їх тривалість входить в розрахунок норми часу.

Регламентовані перерви встановлюються безпосередньо перед періодами падіння працездатності. Тривалість однієї перерви - 5-10хв.

На роботах, які потребують великого нервового навантаження концентрації уваги, встановлюються часті і короткі перерви по 5хв.; для робіт

з фізичним напруженням - більш рідші і довші.

Вимоги ергономіки до робочого одягу.

Різноманітні види робочого одягу – *спецодяг*, використовується для захисту людей різних професій у процесі праці від:

- пилу, шкідливих газів та пари, що містяться у повітрі виробничих приміщень;

- високих або низьких температур;

- підвищеної вологості та інших небезпечних факторів, які характеризуються відповідним видом виробництва (деревообробка, кулінарія, литво, зварювання, металообробка тощо).

В залежності від технологічних процесів, які характеризуються вказаними факторами або видами виробництва, для виробничого одягу працівників відповідних професій пред'являються особливі вимоги. Перш за усе ці вимоги розповсюджуються на відбір тканини для спецодягу. При цьому враховуються наступні властивості тканин:

Фізіологічні – щільність, міцність на розривання та стирання, повітряне герметичність, гігроскопічність;

Хімічні – стійкість до дії луг та кислот;

Естетичні – зовнішній вигляд, фактура, оздоблення, колір, малюнок тощо.

Важливим є і те, що поверхня обраної тканини була м'якою та не подразнювала при зіткненні з тілом людини. Потрібно також враховувати те, що на еластичній тканині сполучаються м'які шви, а на міцних – утворюються грубі рубці, які можуть слугувати причиною незручностей та травм.

При визначенні тканини для спецодягу враховуються також такі її властивості, як – склад сировини. Наприклад, додавання до сировини лавсану робить її міцнішою на розривання, особливо у вологому стані. Капрон надає тканині міцність але знижує її стійкість до високих температур.

Для фартухів, передників, нарукавників краще використовувати щільні повітряне герметичні тканини, але закриті куртки та комбінезони не можна виготовляти із цих тканин.

Для захисту електрозварювальників та газозварювальників від іскри робочі костюми виготовляють із вогнестійких тканин, на які розпиленням наноситься тонкий шар алюмінію. Водночас, для робіт де вимагається захист не тільки від іскри, а також від великого теплового випромінювання, дані тканини є неприродними. Тому робочі костюми сталеварів, та інших працівників металургійних підприємств виконуються із шерсті або азбестового волокна, які затримують теплове випромінювання. Азбестовий костюм не прогорає при попаданні на нього шматків розжареного металу або окалини, але погано пропускає тепло.

Для захисту від холоду створюються різні види спецодягу із поролону, який відрізняється легкістю та еластичністю, а також гарними тепло ізолюючими властивостями.

Там, де у процесі роботи необхідно захищати тіло людини від різних механічних пошкоджень, використовують прокладки від пінопласту або піно гуми у наколінниках, налокітниках та наплічниках.

Для спецодягу працівників сфери обслуговування ставляться зовсім інші вимоги. Для робітників торгівлі, офіціантів доцільно використовувати тканини у склад, яких входять лавсан або капрон, які добре зберігають форму, що дозволяє тривалий час не працювати одяг. Доцільно використовувати тканини із штучних волокон також для працівників приладобудування, точної механіки, часових заводів.

Зручність та міцність – основна вимога до робочого костюму. Тут важливим є вибір не тільки тканини, але її форми та цілісність покрою. Костюм повинен дозволяти працівнику вільно виконувати різноманітні виробничі операції.

В цілому при розробці моделей та виготовленні робочого одягу, необхідно виходити з того, що він повинен протидіяти не благо приємному впливу на людину оточуючого середовища та відповідати усім вимогам безпеки виконання робіт.

3.5. Ергономіка та дизайн робочого одягу

Наряду із плануванням розташування виробничого обладнання, його формою та іншими факторами естетики праці, великого значення набуває виробничий одяг.

Одним із основних факторів у визначенні фасону виробничого одягу є функціональний процес виробництва. Але при впровадженні усіх функціональних вимог, не завжди обраний фасон спецодягу буває правильним, іноді одяг може сковувати рух, ускладнювати виконання робочих операцій, може бути не гарним.

Виробничий одяг розробляється спеціалістами – художниками – модельєрами – сумісно із представниками медичних установ, інженерно-технічними працівниками та робочими відповідних спеціальностей. При цьому при визначенні покрою та кольорового рішення робочого костюму, враховуються захисні властивості одягу, середовище, ергономічні та естетичні вимоги.

Одним із факторів, що впливає на форму одягу, стосовно виробничого середовища, це – організаційні аспекти виробництва. Одяг може вказувати приналежність працівника до даного колективу або до фірми, Це дисциплінує людину і викликає у нього відчуття відповідальності за доручену справу, з'являється своєрідний патріотизм співробітника даного підприємства.

Характер покрою одягу визначається перш за усе, особливостями професії робочого. Так, робота станочника або слюсаря різко відрізняється від праці металурга. Тому одяг слюсаря може бути більш легким, а іноді і елегантним.

Виробничий одяг робочих так званих «гарячих цехів», особливо металургійних, де не включається безпека отримання опіку, вимагає того, щоб тіло працівника було повністю захищеним. Такий вид одягу має монолітний, так званий «лицарський» характер. Приблизно таким же характером відрізняється і форма пожежника.

Основні вимоги до робочого одягу будівельника –монтажника:

- одяг повинен захищати будівельника від морозу;
- одяг повинен відрізнятися свободним кроєм, який не стискає рухів;
- для захисту голови людини від різноманітних механічних небезпек,

потрібно використовувати захисні каски.

Зручний у рухах комбінезон, вологостійке взуття, печатки – відрізняючи риса робочого одягу механізаторів там інших працівників сільського господарства. Але, наприклад, робочий одяг доярки, повинен бути стерильним та елегантним.



Рис.3.7 . Моделі робочого одягу (фартуки, халати, куртки (літні, зимові), напів комбінезони, комбінезони)

Визначення кольору спецодягу також залежить від характеру виробничого процесу, особливостей оточуючого робочого середовища. Дуже часто визначення кольору робочого одягу визначається вимогами безпеки

праці. Так, для дорожніх будівельних робочих та робочих, що обслуговують залізничний транспорт, передбачаються яскраві жовтогарячі куртки або жилети, які дозволяють машиністу електровоза, водію автомобіля бачити працюючих на залізнично-дорожньому полотні, шосе, що забезпечує безпеку їх праці.

Але колір одягу оказує також психологічну дію на людину. Тому, потрібно по можливості не використовувати мрячні, так звані «не марки» тканини, а одяг із темних матеріалів можна оздобити контрастними до основного кольору стрічками, емблемами підприємств, цехів тощо.

РОЗДІЛ 4

ОСНОВНІ ЕТАПИ ВИКОНАННЯ ЕРГОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Ергономічний аналіз технологічного процесу по виготовленню певного об'єкту

У процесі проектування різноманітних промислових виробів та машин необхідно враховувати техніко-економічні вимоги («машинний фактор») та вимоги людини («людський фактор»).

Вивчаючи психофізіологічні властивості та антропометричні дані людини та розробляючи на цій основі наукові рекомендації для їх практичного використання у процесі проектування досконалих виробів, ергономіка являє собою природничо-наукову основу художнього конструювання.

Оптимальне рішення завдань ергономіки пов'язано з ергономічним аналізом, в результаті якого вивчається ступінь узгодження конструктивних та функціональних особливостей виробів і робочого середовища із можливостями людини.

Ергономічний аналіз будь-якого виробу є складовою частиною, як процесу проведення художньо-конструкторського аналізу, так і взагалі процесу проектування промислового виробу.

На стадії виконання проектної пропозиції, виконується попередній ергономічний аналіз об'єктів. Стадію ескізного проекту характеризують пошуковий етап ергономічної обробки конструкції, на якому, як правило, розглядають декілька варіантів рішень. На даному етапі дизайнер повинен провести ретельний ергономічний аналіз аналогів та прототипів об'єктів

проектування, а також детальний аналіз конкретних специфічних умов його функціонування.

На пошуковому етапі, дизайнер визначає перші варіанти кольорового рішення об'єктів технологічної діяльності. Тому ергономічне дослідження на даному етапі включає узгодження кольорового рішення з психофізіологічними даними сприйняття людиною кольору та кольорових гармоній, з урахуванням умом мікроклімату приміщень різного призначення (виробничого, суспільного, навчального, побутового тощо). Корекція кольорового рішення здійснюється з метою створення позитивного емоційного стану людини. Ергономічне дослідження на даному етапі тісно пов'язане з формоутворенням об'єкту проектування.

Проведення ергономічного аналізу виробу.

Визначення ступеню відповідності виробу ергономічним вимогам передбачає: вивчення умов експлуатації, визначення ролі людини у роботі машини та проведення ергономічних досліджень.

Вивчення умов експлуатації. Досліджуються кліматичні умови, тривалість праці оператора на відкритому повітрі, періодичність роботи за періодами року та тривалості доби.

Визначення ролі людини у процесі роботи машини. Визначається ступінь дотримання принципів розподілу функції між людиною і машиною.

Ергономічні дослідження. Надається об'єктивна оцінка організації дії людини, системи керування, органів контролю та сигналізації, зручності ремонту та обслуговування виробу.

У процесі ергономічного аналізу виробів машинобудування, які забезпечуються кабінами оператора, виконується також дослідження виробничого середовища. При цьому проводяться санітарно-гігієнічні вимірювання, дані яких порівнюються із діючими санітарними нормами, а також визначається ефективність системи захисту оператора від зовнішнього

впливу не благо приємних факторів.

Аналіз дій людини.

1. Оцінюється поза оператора та її зміни:

- положення корпусу оператора у період роботи стоячи (пряме, нахил уперед, нахил у бік), наявність органів керування ногами, частота та тривалість керування ними (статичний компонент роботи);

- можливість довільної зміни поз (стоячи, сидячи);

- поза оператора при роботі сидячи (зручність пози); параметри кресла – розміри і нахили спинки, подушки сидіння, висота понад рівнем підлоги);



Рис. 4.1. Ергономічне компонування органів керування сучасних легкових автомобілів

- необхідність у регулюванні параметрів крісла;

- матеріал для обшивки, наявність та характер устаткувань для амортизації;

- антропометрична відповідність простору для ніг;

- наявність, форма та розміри підлокітників для кресла.

2. Визначається оптимальний розподіл руху рук та ніг оператора у системі «людина - машина».

3. Визначається відповідність робочих рухів оператора анатомо-фізіологічній структурі тіла.

4.2. Вимоги ергономіки до органів керування та засобів індикації

Важливими ергономічними факторами на виробництві є вибір та компонування систем керування, конструювання органів керування і засобів індикації. Системи та органи керування визначаються основі ретельного аналізу техніко-економічних вимог, з урахуванням операції, яки ними виконуються.

Існують основні системи керування:

1) - ручна, 2) – мішана, 3) – автоматична.

Види органів керування:

1) *Органи включення та виключення* – це кнопки, педалі, рукоятки, ричаги тощо;

2) *Органи переключення:* рукоятки для ступінчастого переключення, поворотні штурвали, для плавного переключення, подвоєні та потроєні рукоятки та штурвали для багатоступінчастого переключення від 180гр.до 360гр.



Рис. 4.2. Компонування органів керування на робочому місці оператора

3) *Органи керування:* маховики та штурвали для механічного регулювання, рукоятки і кнопки для електричного, гідравлічного та

пневматичного регулювання. У деяких випадках, органи керування відносять до органів включення та виключення.

4) *Органи аварійної дії* – вони за формою виконання відповідають органам виключення та включення, але повинні спрацьовувати набагато швидше.

Компонуються органи керування з урахуванням наступних вимог:

а) органи керування компонуються відповідно розташування усіх видів обладнання;

в) компонування органів керування повинно враховувати психофізіологічні, гігієнічні та естетичні вимоги ергономіці.

З введенням автоматичного керування, більшого значення набуває раціональне розташування великої кількості засобів контролю та дистанційного керування (наприклад, насиченість приладами кабіни сучасного літака).

Антропометричні вимоги, які ставить ергономіка до органів керування.

Панелі з приладами розташовуються таким чином, щоб лицеві площини приладів були перпендикулярними до площини поля зору оператора. Органи керування розташовуються в межах досягнення у відповідності до антропометричних вимог.

Висота панелі (пульту) керування встановлюється таким чином:

а) 120см від підлоги у випадку, як що оператору необхідно передивлятися простір за панеллю;

в) 165см від підлоги, якщо оператору не потрібно дивитися на простір за пультом.

Ногам оператора у положенні сидячи, необхідний простір не менше – 63см шириною і 45см глибиною.

Аварійні прилади повинні відрізнятися від звичайних за формою і кольором та розташовуватися у доступних місцях, тому що це дуже ускладнює обслуговування верстату.

Не дозволяється концентрація органів керування на малій панельній площі.

Органи керування розташовуються двома, трьома різними групами. Бажано розташовувати органи керування горизонтальними рядами.

Проблемою відповідності форми інструментів та його елементів, які пов'язуються з рухами рук людини та вимогам зручності займається нова прикладна дисципліна – *хіротехніка*.

Конструювання засобів індикації здійснюється з урахуванням зорових, слухових та інших показників, кількість яких збільшується з розвитком техніки. Наприклад у процесі керування енергоблоком сучасної ТЕЦ, на панель виводиться інформація, що складається з 500 різних параметрів. Якщо на кожний з них встановити окремий прилад, то довжина панелі повинна складати біля 50м. Для запобігання процесу збільшення панель керування, використовують інтегральні індикатори, тобто показники, які об'єднують у собі декілька параметрів, внаслідок цього, контроль енергоблоку здійснюється лише 40-ми приладами на панелі довжиною 6м. Ще більший ефект дає *мнемосхема* енергоблоку.

Мнемосхема – умовне зображення ходу технологічного процесу умовними зображеннями та графічними символами. Мнемосхема енергоблоку – це група умовних зображень котла турбіни і технологічних ліній, на яких встановлюються сигнальні лампочки. Мнемосхема покращує запам'ятовування великої кількості інформації.

Якщо, мнемосхеми пов'язуються з органами керування, то кнопки, тумблери, ручки розташовуються безпосередньо у тих місцях, до яких вони і відносяться. Якщо, органи керування розташовуються на окремому пульті, то мнемосхеми допомагають оператору швидко отримувати інформацію та знаходити шляхи зміни ходу виробничого процесу у випадку аварійних ситуації або відхилення від норми. За допомогою мнемосхеми, оператор не тільки знає але і бачить об'єкт, яким він керує. Найбільш важливі об'єкти або технологічні лінії позначають на мнемосхемі відмінними розмірами та особливими кольорами.

У розробці засобів індикації особлива роль належить авіації, яка для цього співпрацює з інженерами-психологами. Набагато спрощують керування у літаках, так звані – пульт-прилади, які показують не абсолютні параметри, що контролюються а тільки відхилення від їх норми (нуля).

Найбільш повно та досконало, точки зору ергономіки, діє єдина система інформації та керування, що реалізується на сучасних космічних кораблях та орбітальних станціях. Керування тут здійснюється контрольно-сигнальним улаштуванням - КСУ. За допомогою КСУ можна контролювати та керувати 16-тю системами корабля, кожна з яких складається із дванадцяти сигналів. Одне КСУ замінює біля 200 тумблерів та більше 250 сигналів. Система КСУ обладнана клавішами і контролюється електролюмінісцентними сигналами.

Вимоги ергономіки до засобів індикації.

Інформація про роботу машини і процесах, які трапляються у системах, поступає до людини у вигляді показів стрілочних приладів, набору умовних знаків та цифр, акустичних сигналів, зображень на екранах, різноманітних схем тощо. Для правильної організації подачі всієї даної закодованої інформації, необхідно враховувати загальні вимоги інженерної психології:

- об'єм, склад і форма інформації, що пред'являється повинні відповідати не тільки тим завданням, які вирішуються, а й психологічним можливостям людини;

- сигнали повинні бути лаконічними, тому, що швидкість і точність прийому та переробки інформації оператором являється приблизно зворотно пропорційної величині кількості елементів, які оператор повинен спостерігати;

- форма інформації не повинна вимагати від оператора додаткового перекодування;

- загальний об'єм інформації повинен забезпечувати максимально можливе завантаження оперативної пам'яті людини, для того щоб не понизити якість його роботи;

- сигнали системи інформації повинні забезпечувати оператору можливість передбачення загальної ситуації та результатів власних дій;

- характеристика сигналів повинна забезпечувати необхідний рівень диференційного сприйняття тих сигналів;

- об'єм інформації повинен виключати як недовантаження, так і перенавантаження оператора;

- інформація повинна надаватися таким чином, щоб оптимальний рівень бадьорості оператора залишався постійним.

Усі існуючі індикатори за дією на органи почуттів оператора можна поділити на:

а) візуальні (умовні, світлові, зображувальні шкальні та цифрові, печатні матеріали, комплексні системи);

б) акустичні (речові, складні не речові, ті що використовують чисті тони);

в) тактильні (вібраційні);

г) проприоцептивні, які передають рух, вібрації, тиск, напруженість положення;

д) ті, що використовують інші сенсорні характеристики (вестибулярна чуттєвість, нюх тощо).

Проектування органів індикації залежить від характеру сприйняття інформації, яка подається індикатором. Розрізняють звукову та зорову інформації.

Зорова інформація. Для надання кількісної інформації рекомендуються усі види зорових індикаторів, але найкращим із них являється лічильник. Більше помилок спостерігається при використанні приладів з шкалами. Для контрольної інформації доцільно використовувати прилади з рухомою шкалою та нерухомою стрілкою.; Для якісної – прилади з нерухомою шкалою і рухомою стрілкою. Швидкість та точність зняття показів приладів залежить від рухомого елемента – стрілки або шкали. Якщо час погляду на шкалу менше 0,5 хв., то краще читається рухома шкала, якщо більше 0,5 хв. – нерухома.

Швидкість та безпомилковість зняття показів індикаторів залежить від форми і довжини шкали:

а) при довжині шкали близько 150мм (діаметр кругової шкали відповідно до 50мм) швидкість та безпомилковість читання для усіх шкал являється однаковою;

б) при довжині шкали менше 150мм швидше читаються прямолінійні шкали;

в) якщо довжина шкали 300-6-мм (відповідно діаметр кругової шкали 100-200мм), то перевага надається круговим шкалам, потім напів круговим, горизонтальним, вертикальним;

г) при роботі із цифровими приладами (лічильникам типу «відкрите вікно») досягається найбільша швидкість та безпомилковість читання.

Для приладів, що несуть найбільш важливу інформацію, рекомендується діаметр 120-130мм; для приладів, що несуть менш важливу інформацію 70-80мм, для останніх 50мм. Бажано, щоб у приладів загального призначення діаметр шкали був не менше 25мм.

Рекомендується на шкалах виділяти кольором зони роботи: нормальну зону – блакитним або зеленим, критичну – червоним.

При одночасному знятті показів декількох приладів слід встановлювати стрілки так, щоб вони мали однаковий напрям.

При нерухомій шкалі збільшенню вимірюваного параметру відповідає рух стрілки вгору або вправо, при нерухомій шкалі – рух шкали вниз або вліво.

Шкали і стрілки усіх індикаторів однієї панелі повинні бути однотипними.

Звукова індикація. За допомогою звукової індикації передається різноманітна інформація.

При контрольній інформації типу «Так», «Ні» використовується попереджувальна та аварійна сигналізація: сирена, гонг, зумер, свисток, дзвоник. Для звертання уваги сигнал слід моделювати (переривчасті звуки, бій 1-8 разів на хвилину). Для надання якісної інформації необхідно, щоб сигнали були логічними, простими та зрозумілими. Краще використовувати той же самий сигнал, змінюючи його інтенсивність; не дозволяються тривалі інтервали між звуками (максимум 1-2 хв.), тому що вони швидко забуваються.

4.3. Основні етапи проведення ергономічного аналізу систем технологічного обладнання та оточуючого середовища

Аналіз систем керування здійснюється за наступними етапами:

1. Вивчається призначення, частота використання, розташування з урахуванням зон досяжності; огляд органів керування оператором; основні

напрями руху органів керування; їх відповідність формам та амплітуді рухів у тих суглобах людини, на які припадає основне навантаження; узгодженість переміщень органів керування та стрілок індикаторів, а також керованих частин машин.

2. Вимірюються зусилля, які прикладаються до органів керування, виявляється їх відповідність оптимальним і максимально допустимим значенням з урахуванням частоти користування та необхідності у сервомеханізмах.

3. Встановлюється наявність фіксації органів керування у визначених положеннях; ступінь розрізненості окремих органів керування за кольором, формою, рухами, написами, розташуванню, засобу дії; зручність органів керування по захопленню та фіксації; виключення можливості травмування та деформації кінцівок оператора.

4. Оцінюється розташування написів відносно органів керування.

Аналіз органів контролю та сигналізації.

1. Визначаються типи індикації (звукова, зорова, нюхова).

2. Встановлюється наявність устаткувань, які повинні сигналізувати про аварійні ситуації; способи подання аварійного сигналу; розташування його в зонах, найбільш зручних для сприйняття; наявність перешкод при сприйнятті сигналу (шум тощо).

3. Вимірюється кут нахилу панелей приладів до з лінії зору; оцінюється розташування написів, які відносяться до органів контролю та сигналізації.

4. Надається ергономічна характеристика приладам (форма шкали та її відповідність необхідної точності зняття показів; виконання написів на шкалах – чіткість нарису букв та цифр, контраст з фоном; кольорове рішення індикаторів – відокремлення оптимальних, попереджувальних, небезпечних зон

режиму праці; відповідність рухів стрілок індикаторів напрямку руху частин машин або органів керування)

5. Перевіряється дотримання принципам функціональної значущості, частоти і послідовності використання при компонуванні індикаторів та органів керування.

6. Визначається форма зв'язку між операторами, необхідність та можливість зв'язку між ними за допомогою приладів.

Оцінювання ступеню доступності частин машин в процесі експлуатації та ремонту.

1. Оцінюється можливість доступу до окремих вузлів та механізмів при технічному обслуговуванні та ремонті, а також до місць змащування; зручність користування устаткуванням для механізованого та автоматизованого змащування.

2. На поверхні машин виявляється наявність гострих граней та виступів, що можуть призвести до травмування.

3. Перевіряється, чи пофарбовані контрастним кольором особливо небезпечні частини машин та безпечність доступу до них.

Оцінювання ступеню шкідливості факторів, що виникають у процесі роботи виробу.

1. Визначається кількість наявного пилу, газу та виявляється можливість їх своєчасного усунення.

2. Вимірюється кількість надлишкового виділення (тепла, холоду) та оцінюються міри захисту людини від їх впливу.

3. Вимірюються рівні шуму та вібрації, які виникають у процесі роботи виробу.

4. Виявляються можливі пошкодження шкіри, які можуть виникати у процесі роботи.

Етапи проведення ергономічного дослідження виробничого середовища.

1. Дослідження мікрокліматичних умов на робочому місці: температура, швидкість руху повітря, вологість повітря; забрудненість повітря пилом, газом та шкідливими речовинами.

2. Вимірювання ступеню освітленості робочого місця та характеру освітлення (природне, штучне, комбіноване; сила, спрямованість, рівномірність; якість – пряме або контрастне осліплення).

3. Виявлення необхідності у додатковому оснащенні окремих вузлів машини, ділянок робочого місця.

4. Заміри рівня, спектру, характеру шуму; напрям, амплітуди та частоти вібрації.

5. Оцінювання обзору із кабіни, кольорового клімату, характеру покриття підлоги, планування кабіни та розташування допоміжного обладнання.

РОЗДІЛ. 5

ВИМОГИ ЕРГОНОМІКИ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕР'ЄРІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

5.1. Поняття про вимоги ергономіки для проектування інтер'єрів та різноманітних видів меблів

Зручність користування меблевими виробами значною мірою визначається функціональними зв'язками людина—виріб—середовище. Ці зв'язки виявляються в оптимальності організації простору, необхідного людині для рухів, забезпечення оптимальних положень, розміщення і зберігання предметів, користування різними виробами при роботі та відпочинку і т.д. Аналіз цих зв'язків базується на положеннях ергономіки,

Ергономіка (від грец. *ergon* - робота і *nomos* - закон) - наукова дисципліна, що вивчає людину і її діяльність з метою оптимізації знарядь, умов життєдіяльності. Ця наука стала теоретичною базою розміро- і формоутворення меблевих виробів. У нашій країні ергономіка почала розвиватися з 50—х років ХХ сторіччя.

Для надання у процесі конструювання оптимальних розмірів виробам, якими користується людина, необхідно знати габарити і пропорції тіла людини, розміри частин тіла в різних положеннях, у спокої й у русі. Дослідженням розмірів людського тіла займається антропологія, зокрема, її розділ — *антропометрія* (від грец. *antropos* - людина і *metro* — міряю).

Розрізняють антропометричні характеристики статичні (габаритні і окремих частин тіла) та динамічні (кутові і лінійні). Антропометричні ознаки вивчаються з урахуванням вікових, статевих, територіальних, професійних та інших факторів, тому що істотно від них залежать.

Розробка серійних і масових виробів ведеться на основі середніх статистичних показників. При проектуванні індивідуальних виробів враховуються антропометричні ознаки й інші особливості конкретних споживачів.

Для проектування інтер'єрів і окремих виробів, а також для організації робочих місць статичних антропометричних характеристик недостатньо. Через те, що простір, необхідний людині для забезпечення різних положень і дій, залежить не тільки від розмірів тіла, але і від характеру дій, розмірів і положення устаткування, необхідно враховувати біомеханічні можливості людини.

5.2. Загальні умови комфортності

Меблі є невід'ємною складовою будь-якого інтер'єру. З ними людина співіснує у різних сферах життєдіяльності. Щоб діяльність була ефективною, середовище має бути комфортним. Комфортність передбачає відповідність психо-фізіологічних факторів, що впливають на стан людини, конкретним функціям, які людина здійснює у цьому приміщенні. Основні з цих факторів: зручність, тобто — відповідність форми, розмірів і розташування оточуючих предметів, а також вплив світла, кольору, звуків тощо.

Основна увага у цій лабораторній роботі присвячується забезпеченню зручності. Але, оскільки меблі є дуже важливою, а іноді — визначальною складовою інтер'єру, проектуючи їх необхідно ґрунтуватись на докладному аналізі функцій приміщення, для якого вони призначені. Тим більше, що останнім часом спостерігається тенденція до збільшення сектору виготовлення виробів на замовлення. У поважних фірмах обов'язково працюють дизайнери, які розробляють комплексні проектні вирішення конструкцій меблів у конкретних інтер'єрах. Саме тому студентам слід засвоїти і поглиблювати основні принципи художнього конструювання і кольорознавства.

Різна діяльність вимагає відповідного облаштування і оздоблення. Тому приміщення залежно від призначення класифікують на:

- побутові (передпокій, кухня, вітальня, дитяча кімната тощо);

- офісні, адміністративні (приймальна кімната, кабінет, офіс тощо);
 - лікарні, оздоровлювальні і косметичні (кабінет, ординаторська, палата, маніпуляційна кімната тощо);
 - дитячі і освітянські заклади (аудиторія, лабораторія, викладацька кімната тощо);
 - виробничі (цех, склад, побутові кімнати);
 - торгівельні (торгова зала, склад, підсобне приміщення тощо);
 - громадського харчування (їдальня, кафе, бар тощо);
 - розважальні (кінотеатр, театр, зала урочистих подій, дискотека тощо)
- тощо.

Меблі для кожного виду закладів мають свої особливості, проте їх можна приблизно розділити на такі, що призначені для зберігання речей; для виконання певних робіт; для сидіння та лежання і такі, що об'єднують кілька функцій.

Зрозуміло, що уточнення призначення для кожної ситуації використання меблевого виробу конкретизує вимоги до нього. Так, робоче крісло адміністратора має суттєво відрізнятися від крісла, у якому цей адміністратор відпочиватиме дома переглядатиме телевізійні передачі, а тим більше — від крісла, у якому йому лікуватимуть зуби.

5.3. Основні вимоги функціональності

Кожна людина вибирає меблі на свій смак. Якщо вони виготовляються за індивідуальним замовленням, виробник має задовольнити будь—яку примху замовника. Але, якщо проектується серійне, а тим більше масове виробництво, слід враховувати рекомендації, які ґрунтуються на наукових дослідженнях взаємозв'язків людини з оточуючим середовищем.

Стосовно меблів, до конструкції всіх виробів існують загальні вимоги. З позиції виробників — технологічні, конструктивні та економічні, а з позиції споживача — експлуатаційні вимоги щодо міцності, надійності, довговічності, зручності та естетичні.

У цій лабораторній роботі розглянемо фактори, що забезпечують експлуатаційні вимоги, а точніше — ті, що забезпечують їх зручність у користуванні.

З погляду функціонального призначення меблі можна класифікувати на такі, що призначені для зберігання різних речей (шафи, комоди, тумби тощо), для виконання робіт (столи письмові і обідні, прилавки магазинів тощо), для сидіння і лежання (стілці, крісла, дивани, ліжка тощо) і такі, що поєднують кілька функцій (столи—шафи кухонні, ліжка і дивани з відділеннями для зберігання білизни тощо).

Функціональні вимоги до виробів призначених для зберігання полягають у забезпеченні місткості, зручності користування і зручності доступу до предметів, що зберігаються.

Параметри, що забезпечують місткість меблів для зберігання, повинні бути узгоджені з розмірними характеристиками приміщення і розташуванням у ньому інших предметів облаштування. Для оптимізації місткості використовують різні пристосування — спеціальні конструкції шухляд, консолей, механізми трансформації тощо. Питання збільшення місткості має вирішуватись у кожному конкретному випадку з урахуванням призначення виробу. Збільшення місткості повинне досягатись раціональною організацією внутрішнього об'єму виробів залежно від виду речей і способу їх зберігання. Так, білизну, зазвичай, складають стосами на полках або у шухлядах, одяг може зберігатись складеним або повішаним на плечиках, документи можуть складатись стосами або у папках ставитись вертикально, взуття може зберігатись у вертикальному, нахиленому або у горизонтальному положенні.

Зручність користування залежить, наприклад, від того чи не треба докладати додаткових зусиль щоб дістати предмети, чи легко засуваються і висуваються шухляди, відкриваються-закриваються двері та ін.

Зручність доступу забезпечується раціональним розташуванням відділень за висотою, наявністю простору поруч тощо.

Основні *функціональні вимоги до виробів призначених для роботи:* розташування робочої поверхні за висотою, розміри і якість цієї поверхні.

Така поверхня має бути розташована на висоті, зручній для роботи залежно від того, сидячи (за письмовим столом) чи стоячи (наприклад біля кухонного або лабораторного стола) на ній працюють. Важливо врахувати особливі вимоги до поверхні. Наприклад, недопустимо щоб поверхня письмового стола була глянцевою, бо віддзеркалення світла сліпитиме, заважаючи роботі. А поверхня лабораторного стола має бути стійкою до впливу реагентів і т. д. Розміри поверхні стола повинні бути достатніми для зручного розміщення необхідного обладнання. Важливим є також колір робочої поверхні.

Особливо важливе дотримання *вимог функціональності при проектуванні меблевих виробів для сидіння і лежання.* Від комфортності цих виробів великою мірою залежать здоров'я і працездатність людини. Тому особливу увагу слід приділяти відповідності розмірів та м'якості таких виробів потребам людини.

Розміщення меблів у приміщенні теж вимагає дотримання певних правил, що покликані забезпечити оптимальні умови життєдіяльності людини. Необхідно передбачити можливість вільного пересування і безпечності рухів людини, правильного напрямку освітлення тощо, тобто створювати середовище, яке справляє на людину позитивний психофізичний вплив.



Рис.5.1. Приклад гармонійного поєднання різних функціональних вимог у комплекті меблів для сидіння та лежання

Для досягнення цього можуть застосовуватись методи, що стосуються вибору розмірів, форми і кольору меблевих виробів, колірною опорядження приміщення, а також предметів декорування.

Як бачимо, для створення оптимального середовища для праці і відпочинку людини необхідно враховувати анатомо-фізіологічні і психологічні особливості людини.

При встановленні розмірів меблів визначаються:

—функціональні і габаритні розміри виробів і окремих його елементів, безпосередньо пов'язаних з антропометричними характеристиками людини (на підставі відповідних ГОСТ і нормативних даних);

—склад, кількість, габарити, обсяг і маса предметів, що призначені для обслуговування людини в умовах праці чи в побуті (на основі аналізу функціональних процесів);

—склад, кількість, габарити й обсяг функціональних ємностей і устаткування для розміщення предметів праці.

На основі цих даних встановлюється раціональна номенклатура виробів; раціональне розміщення устаткування з урахуванням організації функціональних зон і забезпечення необхідних проходів і дій людини в просторі.

Функціональні розміри побутових меблів регламентуються стандартами і поширюються на елементи побутових меблів, кухонні і дитячі меблі. Основні вимоги стандартів, щодо параметрів меблевих виробів наведені у додатку А. Розміри функціональних елементів установлені відповідно до антропометричних характеристик і з урахуванням розмірів і раціонального розміщення побутових предметів, зручності користування, а також уніфікації. Конструкцію і форму виробів стандарти не регламентують. Розміри виробів і окремих елементів, що не обговорені стандартами, установлюються проектами на ці вироби.

Основні розміри фігури людини в спокої і у русі при користуванні меблями. Щоб меблями було зручно користуватись, вони мають бути розміщені

так, щоб поруч них були забезпечені певні вільні зони. Розміщення функціональних зон у просторі встановлюється з урахуванням біомеханічних можливостей людини. У зв'язку з цим за висотою зони для зберігання умовно розділяються на нижню, середню і верхню.

5.4. Рекомендації ергономіки щодо оформлення інтер'єру

Міркуючи над облаштуванням інтер'єру треба уявити себе людиною, яка буде існувати у цьому просторі, перейнятись її потребами, світоглядом, уподобаннями.

Працюючи над формою виробів та організацією середовища, у якому вони розташовані, необхідно враховувати соціальні, функціональні, ергономічні естетичні, технологічні та економічні вимоги.

Щоб виріб, який проектується, був красивим, технологічним і економічним слід враховувати у процесі проектування закономірності побудови форми, тобто закономірності композиції.

Працюючи над композицією виробу використовують зазвичай декілька композиційних засобів. Найважливіші з них - тектоніка, симетрія і асиметрія, пропорції, уніфікація, нюанс і контраст, пластика і колір.



Рис. 5.2. Приклад поєднання декілька композиційних засобів (тектоніки, симетрії, нюансу і контрасту, пластики і кольору) у проекті сучасного офісного приміщення

Тектоніка, це поняття, яке пов'язує форму і конструктивну основу, характер розподілення навантажень, легкість і важкість, міцність виробу.

Симетричні вироби мають вісь симетрії. Вони виглядають врівноваженими, надають відчуття стабільності і спокою. Асиметрія надає композиції динамічності.

Пропорції визначають певне співвідношення окремих частин між собою і відносно цілого. Саме пропорцію «золотого перерізу» вважають основною формулою гармонії.

На основі пропорційних співвідношень будується система уніфікації. Уніфікацією називають раціональне скорочення числа елементів однакового функціонального призначення, приведення їх до найменшої кількості. Уніфікація передбачає створення різноманітних варіантів виробів з обмеженої кількості елементів застосовуючи методи перестановки елементів, різну фурнітуру, декоративні елементи, колір тощо.

Контраст - різка відмінність між однорідними якостями. Наприклад: важкий - легкий, яскравий — блідий, маленький — великий тощо. Помірне застосування цього прийому надає жвавості композиції, але його перебільшення може зруйнувати цілісність образу.

Нюанс - поступовий перехід у кольорах, у пропорціях, у текстурі тощо. Наприклад, плавний перехід від темного до світлого, від великого до малого тощо.

Важливу роль у художньому вирішенні виробів та інтер'єру має колір. В архітектурній композиції колір використовують для розчленовування чи об'єднання форм і простору, виділенню головних елементів і нейтралізації другорядних, ілюзорному посиленню чи нівелюванню просторових відносин, виявленню напрямку руху, підкресленню тектонічного ладу інтер'єру й ін.

При виборі кольорів необхідно враховувати функціональні особливості приміщень для: передпокою, спальні, дитячої кімнати, кухні, службового і робочого приміщень, кафе, їдальні, ресторану, магазину, готелю, видовищних, лікувальних, дошкільних установ, шкіл.



Рис. 5.3. Варіант кольорового рішення побутового приміщення

Вибираючи колір слід зважати на кліматичні умови й орієнтацію приміщень щодо сторін світу. Для яскраво освітлених приміщень бажана більш холодна колірна гама.

Те, що теплі (червоні і жовті), а також насичені кольори сприймаються більш близькими, виступаючими, а холодні (сині і блакитні) більш віддаленими, відступаючими, дає можливість візуального коректування простору. Такий ефект важливо враховувати при фарбуванні контрастними кольорами, використанні великомасштабного розпису, скульптурного рельєфу або інших елементів.

Доволі докладно досліджено вплив на психологічний, і навіть фізіологічний, стан людини випромінювання різних кольорів. Цікаво, що спостерігаються зміни не тільки відчуттів, але і таких об'єктивних параметрів як температура тіла, кров'яний тиск. Червоний колір найбільш збудливий, теплий активізує усі функції організму; оранжевий - тонізуючий, діє, як червоний, але слабкіше; жовтий - тонізуючий, найменш стомлюючий; зелений - найсприятливіший для зору, фізіологічно оптимальний; блакитний - заспокійливий; фіолетовий - гнітючий, поєднує ефект червоного і синього, тобто в ньому є щось збудливе. Світлі ахроматичні кольори займають проміжне положення між теплими і холодними. Вони відносно нейтральні і є фізіологічно оптимальними.

При проектуванні виробів, особливо індивідуального користування, необхідно враховувати колірні переваги, що обумовлені біологічними

особливостями людей: віком, рівнем культури, здоров'я, національними традиціями, модою і т. ін.

Вибір колірної рішення інтер'єру залежить від призначення об'єкта:

I клас - виробничі (фабрики, адміністративні будинки, навчальні, наукові, медичні, дитячі установи, музеї і т.п.). Колірна обробка їх вирішується за функціональним принципом на основі норм і правил;

II клас - об'єкти, у яких, крім забезпечення умов зорової роботи, не менше значення має психологічний вплив середовища, естетичний фактор (підприємства суспільного харчування, торгові установи, видовищні приміщення, спортивні зали і т.п.);

III клас — об'єкти, призначені для відпочинку людей. У даному випадку підхід до колірної рішення художній, але і тут враховується психологічний вплив кольору і закономірності його сприйняття.

При визначенні колірної клімату спочатку вирішується питання про те, якою має бути колірна гамма — збудливою, тонізуючою чи заспокійливою. При цьому враховується характер виробничого процесу (об'єкти I і II класів) чи художній задум (об'єкт III класу).

Важливе значення має розмаїтість кольорів і освітленість у зоні робочого місця. У полі зору людини, що виконує роботу, яка вимагає зосередженості, не повинно бути яскравих предметів. Робоче місце повинно бути достатньо освітленим, але світло не повинно бути спрямоване прямо у обличчя людини. На поверхню письмового столу світло має бути спрямоване з лівого боку. При роботі на комп'ютері — прямі промені світла не повинні падати на екран.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Барташевич А.А. Технология производства мебели/ Серия "Учебники, учебные пособия"/. А.А. Барташевич - Ростов Н/Д: Феникс, 2003. - 480 с.
2. Барташевич А.А. Конструирование мебели: Учеб. пособие для вузов/. А.А. Барташевич - Мн.: Выш. шк., 1988. - 256 с: ил.
- 3 Барташевич А.А., Мельников А.Т. Основы художественного конструирования. – Минск; Высш. шк., 2000. – 238 с.
4. Бойчук А.В., Шмалько И.С. Первые шаги в дизайне // Техническая эстетика. – 1990. - № 9. – С. 11 – 12.
5. Брусин С., Харитонова Н. Дизайн – не косметика, а верное средство улучшения качества изделий: Проблемы развития технической эстетики // Правда. – 1986. – 25 апреля. – С- 4.
6. Вдовиченко В., Сімонік А., Тименко В. Промисловий дизайн: Програма для 10 – 11 класів. Профільне навчання // Сільська школа України. – 2004. - № 31. – С. 10-22.
7. Велькова Н.П. Профессиологические основы дизайна // Тр. ВНИИТЭ, ВНИИ технической эстетики. Техническая эстетика. – 1986. – Вып. 49. – С. 58-71.
8. Волкотруб И.Т. Основы художественного конструирования: Учебник для худож. учеб. заведений. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. – 191 с.
9. Волощук І.С., Шевченко Г.Є. До питання про інтеграцію і диференціацію у трудовому навчанні // Рідна школа. – 1991. - № 11. – С. 73-75.
10. Гайда С.В. - Матеріали для виготовлення виробів з деревини/. С.В. Гайда -Львів: фірма "ВМС", 2000. -160 с.
11. Григорьева Т.П. Японская художественная традиция. – М.: Наука, 1979. – 452 с.

12. Дижур А.Л. Дизайн в капиталистических странах. – М.: Знание РСФСР, 1968. – 63 с.
13. Дижур А.Л. Английский опыт включения дизайна в систему воспитания и общего образования // Дизайн в общеобразовательной системе. – 1994. – С.14.
14. Заяць І. М. Технологія виробів з деревини/. І.М. Заяць- Львів: 1999. - 220 с
15. Зинченко В. П., Мунипов В. М. Основы эргономики. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. – 344
16. Експериментальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Трудове навчання. 5-9 кл. – К.: Пед. думка, 2001. – 240 с.
17. Казаринова В.И. О красоте предметов. – М.: Знание, 1967. – 65 с.
18. Концепція Державної цільової програми розвитку національного дизайну на 2007-2011 роки (Проект) // Сайт Спільки дизайнерів України, <http://www.design.org.ua/documents.php>, п. 3.6., 2007.
19. Кропотов В.Н., Мажура Н.В. Отделочные материалы в интерьере. – К.: Выща шк., 1981. – 38 с.
20. Лазарев Е. Н. Дизайн машин. – Л.: Машиностроение, 1998. – 256 с.
21. Лазарев Е. Н. Бионика и художественное конструирование. – Л.: ЛДНТП, 1971. – 32 с.
22. Лукин Я. Пути воспитания художников-конструкторов // Техн. эстетика. – 1971. - № 2. – С. 1-4.
23. Макарова М. Н. Перспектива. Учебное пособие для студ. пед инст. по худ. граф. спец. – М.: Просвещение, 1989. – 191 с.
24. Максимов Ю.В. Уроки искусства и ремесла // Школа и производство, 1983. - № 8. – С. 26-28.
25. Мигаль СП. Основы проектирования мебели: Учеб. пособие для студентов вузов/. СП. Мигаль - Львов: Изд-во при Львов. Ун-те, 1989. - 1678 с: ил.
26. Минервин Г.Б. Значение пропедевтических курсов для подготовки

художников-конструкторов // Художественно-конструкторское образование / Под общ. ред. Г. Б. Минервина. Вып. 3. – М., 1994. – С. 78-86.

27. Нестеренко О. И. Краткая энциклопедия дизайна. – М.: Молодая гвардия, 1994. – 315 с

28. Сапего И. Г. Предмет и форма. – М.: Советский художник, 1984. – 304 с.

29. Сидоренко В. Перспективи галузі „Технологія” в загальноосвітніх навчальних закладах України // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. - № 4. – С.4 – 5.

30. Сидоренко В.Ф. Дизайн как общеобразовательная дисциплина // Дизайн в общеобразовательной системе: Сб. – М., 1994. – С. 10-14.

31. Скидан С.А. Эргономические основы учебного процесса в высшей школе: Монография. - К.: Редакція "Бюлетеня Вищої атестаційної комісії України". - 1998р. - 222 с.

32. Скидан С.О. Динаміка працездатності студентів та вплив на неї раціональної організації навчання // Засоби навчальної та науково-дослідної роботи / За заг. ред. проф. В.І. Євдокимова і проф. О.М.Микитюка. - Харків, 1997. - Вип. 3 - С.205-216.

33. Скидан С.А. Понятие и сущность эргономики как науки // Придніпровський науковий вісник. Педагогіка середньої та вищої школи. - 1998. - №70. - С.1-8.

34. Сомов Ю. Композиция в технике. – М.: Машиностроение, 1977. – 271 с.

35. Справочник мебельщика. Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства/ Под ред. В.П. Бухтиярова. -М.:Лесная промышленность, 1985. - 360с.

36. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загально технічних дисциплін: Навч. посібник. 3-є вид., перероб. і доп. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.

37. Шпак Л. Використання дизайну в процесі проектування на заняттях з

конструювання та моделювання одягу // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2005. - № 3. – С. 37-41.

38. Шпара П.Е. Техническая эстетика и основы художественного конструирования. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1984. – 200 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДУМОВА	3
РОЗДІЛ 1. ЕРГОНОМІКА В СТРУКТУРІ ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	6
1.1. Основні теоретичні положення ергономіки.....	6
1.2. Наука ергономіка у історичному та методологічному аспектах.....	10
1.3. Сутність педагогічної ергономіки.....	21
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЕРГОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
2.1. Антропометричні дослідження.....	30
2.2. Дослідження санітарно-гігієнічних умови праці	35
2.3. Дослідження естетичних умови праці.....	52
2.4. Значення кольору в ергономічному вдосконаленні виробництва.....	59
РОЗДІЛ 3. ЕРГОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ	71
3.1. Раціональне планування та організація робочого місця.....	71
3.2. Оснащення робочого місця.....	77
3.3. Фактори впливу на працездатність та втомлюваність людини фізичних та психологічних факторів виробничої діяльності.....	84
3.4. Режим праці та відпочинку.....	89
3.5. Ергономіка та дизайн робочого одягу.....	93
РОЗДІЛ 4. ОСНОВНІ ЕТАПИ ВИКОНАННЯ ЕРГОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА	96
4.1. Ергономічний аналіз технологічного процесу по виготовленню певного об'єкту.....	96

4.2. Вимоги ергономіки до органів керування та засобів індикації.....	99
4.3. Основні етапи проведення ергономічного аналізу систем технологічного обладнання та оточуючого середовища.....	105

РОЗДІЛ. 5. ВИМОГИ ЕРГОНОМІКИ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕР'ЄРІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....109

5.1. Поняття про вимоги ергономіки для проектування інтер'єрів та різноманітних видів меблі.....	109
5.2. Загальні умови комфортності.....	110
5.3. Основні вимоги функціональності.....	111
5.4. Рекомендації ергономіки щодо оформлення інтер'єру.....	115

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....119

ДОДАТКИ.....125

Приклад виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини
інститут природничо-математичної та технологічної освіти
технологічно-педагогічний факультет
кафедра професійної освіти та комп'ютерних технологій

ЗВІТ

з лабораторної роботи №...

з курсу "Технологія виробів з деревини"

**ВИВЧЕННЯ ВИМОГ ЕРГОНОМІКИ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ
ІНТЕР'ЄРІВ РІЗНОМАНІТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ІЗ
ОБСТАНОВОЧНИМ КОМПЛЕКСОМ**

Студента _____ групи

(дата)

Індивідуальне завдання. Аналіз функцій домашнього кабінету чоловіка середнього віку, письменника. Аналіз функціональних вимог до меблів зони зберігання книжок і паперів. Розміри кімнати - 4х3.5 м.

Мета лабораторної роботи: вивчити методiku і засоби дотримання вимог функціональності на прикладі обладнання кабінету.

Завдання:

1.Визначити і обґрунтувати функціональне призначення домашнього кабінету.

2.Визначити функціональні зони домашнього кабінету за призначенням і за висотою, враховуючи забезпечення необхідних проходів і дій людини в просторі. Обґрунтувати перелік меблевих виробів, необхідних у цьому приміщенні відповідно до його функцій.

3.Обґрунтувати відповідність вимогам стандартів величини ергономічних параметрів меблевих виробів зони для зберігання книжок і паперів.

4.Накреслити у масштабі варіант розташування меблів у домашньому кабінеті "у плані" і "у розгортці по стінах" або у "перспективі", вказавши основні ергономічні параметри меблевих виробів зони зберігання книжок і паперів.

5.Запропонувати художнє оформлення інтер'єру домашнього кабінету.

Домашній кабінет

1. Функціональне призначення домашнього кабінету.

Домашній кабінет чоловіка середнього віку, письменника, призначений для роботи на комп'ютері, опрацювання літератури і документів, роботи з паперами, виконання письмових робіт, зберігання літератури і документів, цінних речей, а також приймання відвідувачів. Втомившись, хазяїн кабінету повинен мати можливість відпочити.

2. Функціональні зони домашнього кабінету і перелік необхідних меблевих виробів (рис. 1)

Зона для роботи з літературою і документами, виконання письмових робіт та роботи на комп'ютері має бути обладнана письмовим або комп'ютерним столом і робочим кріслом.

Зона для зберігання літератури і документів, які можуть знадобитись для роботи — книжкові шафи, які можуть мати відділення для сейфу, для бару, для апаратури тощо. Для того, щоб мати доступ до відділень верхньої зони книжкових шаф зручно користуватись сходами.

У зоні для відпочинку слід передбачити диван або софу. Тут може бути також журнальний столик, крісло для відпочинку, телевізор.

Зона для приймання відвідувачів може бути суміщена із зоною для роботи або із зоною для відпочинку.

Таким чином, у домашньому кабінеті мають бути такі меблі: книжкові шафи, письмовий стіл, робоче крісло, диван або софа, кілька стільців або крісел.

Книжкові шафи

Відкриті відділення зазвичай використовуються для зберігання книжок і документів, якими користуються часто. Тому такі відділення мають бути розташовані у середній за висотою зоні. В разі потреби на цьому рівні можна розмістити і сейф. Для нього можна передбачити спеціальну нішу за дверкою.

Нижні відділення книжкових шаф доцільно зробити закритими, оскільки їх краще застосовувати для зберігання документів, якими користуються рідко.

У закритих відділеннях верхньої зони, доступ до яких можливий тільки з використанням сходинок, зазвичай зберігаються архівні документи.

(Далі аналогічно слід проаналізувати функціональні вимоги до письмового стола, робочого крісла і дивана).

3. Функціональні параметри меблевих виробів зони для зберігання книжок і паперів

Стандартом передбачені такі обмеження на параметри відділень для зберігання книжок і паперів:

Таблиця 1

Параметри	За стандартом	Встановлені
Відстань між полками для зберігання книжок має бути, мм Допускається відстань між полками менша 180 мм при всіх параметрах глибини для збереження журналів, альбомів й інших видань у горизонтальному положенні.	180-390	301 250 200
Глибина відділень, мм	140-440	
Внутрішні розміри шухляд і напівшухляд для паперів мають бути не менше, мм Глибина – не менше, мм За глибину шухляди приймається відстань від дна до конструктивного елемента, який обмежує висоту предметів, зберігаються. Але ці обмеження розмірів не стосуються шухляд для зберігання олівців, ручок, гумок та ін.	320x240 65	440 300

Для максимального використання простору у кімнаті, прийmemo висоту шафи приблизно 2000мм. За висотою вона має нижню, середню і верхню зони: нижня - до 750мм, середня - від 750мм до 1800мм, верхня - вище 1800мм. (див. додаток Б).

Доцільно відділення нижньої і верхньої зон зробити закритими, а середньої - відкритими або з скляними дверцятами (рис. 2 а).

Розрахунок кількості полиць нижнього відділення для книжок (рис. 2 б)
Прийmemo висоту цоколя 100мм, товщину щитових елементів — 16мм. Тоді внутрішній розмір за висотою нижнього відділення буде: $750 - 100 - 16 \cdot 2 = 618$ мм. Мінімальна кількість проміжків може бути $618 : (390 + 16) = 1,52 = 2$ (одна полиця), кожний з яких дорівнює $(618 - 16) : 2 = 301$ мм.

Максимальна кількість проміжків може бути $618 : (180 + 16) = 3,15 = 3$ (дві полиці), кожний з яких дорівнює $(618-16):3 = 200\text{мм}$.

Приймаємо рішення встановити одну переставну полицю. Тоді проміжок буде в середньому: $(618-16):2 = 301\text{мм}$.

Розрахунок кількості полиць середнього відділення для книжок

Внутрішній розмір середнього відділення за висотою: $1800-750 = 1050\text{мм}$.

Мінімальна кількість проміжків може бути $1050 : (390 + 16) = 2,58 = 3$ (дві полиці), кожний з яких дорівнює $(1050- 16) : 3 = 340\text{мм}$.

Максимальна кількість проміжків може бути $1050 : (180 + 16) = 5,35 \sim 5$ (чотири полиці), кожний з яких дорівнює $(1050- 16 * 4) : 5 = 197\text{мм}$.

Приймаємо рішення встановити три переставні полиці. Тоді проміжок між ними буде в середньому: $(1050- 16 * 3) : 4 = 250\text{мм}$.

Внутрішній розмір за висотою верхнього відділення для книжок: $2000-1800- 16*2 = 168\text{мм}$.

Оскільки стандартом встановлений мінімальний розмір відділення для книжок за висотою 180мм, маємо два варіанти рішення: зменшити розмір проміжків нижнього (чи середнього) відділення або збільшити висоту шафи. Приймаємо другий варіант.

Виходячи з максимально допустимої величини відділення для книжок за висотою, висота шафи буде: $1800 + 390 + 16*32 = 2222\text{мм}$.

Приймаємо висоту шафи 2150мм. Тоді внутрішній розмір за висотою верхнього відділення для книжок: $2150- 1800- 16*2 = 318\text{мм}$, що вкладається у діапазон, встановлений стандартом.

Зважаючи, що у нижніх закритих відділеннях можуть зберігатись папери стандартного розміру, книжки або газети, виберемо глибину внутрішнього простору нижнього відділення шафи максимальною - 440 мм.

Враховуючи товщину дверцят визначимо, що габаритний розмір нижнього відділення книжкової шафи за глибиною буде: $440 + 16 = 456\text{ мм}$.

Зважаючи на те, що у середньому і верхньому відділеннях можливо доведеться крім книжок зберігати і папери (довжина листа А4 - 297мм), прийmemo глибину цих відділень - 300мм.

Розмір шафи за шириною розраховуємо виходячи з обмеження у стандарті на мінімальний розмір шухляди для паперів 240мм (рис. 3). Передбачимо, що у шухляді можна буде розташувати за шириною дві стопки паперів по 210мм з проміжком 5 мм, врахуємо товщину двох бічних стінок коробки шухляди (по 10мм), відстань від стінок шухляди до бічних стінок шафи зумовлену розмірами напрямних (по 11мм). Таким чином мінімальна ширина відділення для однієї шухляди буде $210 \times 2 + 5 + 10 \times 2 + 11 \times 2 = 467$ мм.

Враховуючи товщину бічних стінок шафи і вертикальної стінки між шухлядами (по 16мм) розраховуємо мінімальний габаритний розмір шафи за шириною: $467 \times 2 + 16 \times 3 = 982$ мм. Приймаємо ширину шафи рівною 1000мм.

4. Художнє оформлення інтер'єру домашнього кабінету

Оскільки власник кабінету - людина середнього віку, кабінет має бути вирішений у класичному стилі, загальний характер облаштування повинен сприяти зосередженню, не відволікати. Тому для стін пропоную вибрати спокійний світло-сірий колір, меблі світлого кольору (деревина вільхи), м'які меблі неяскравого синього кольору. Яскравий акцент у вигляді екзотичного килимка або картини можна розташувати на стіні за спиною робочого місця. На вікнах - білі штори, на підлозі - білий килим.

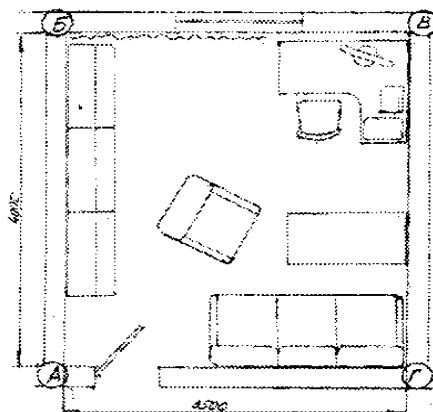


Рис. 1. Розміщення меблів у домашньому кабінеті

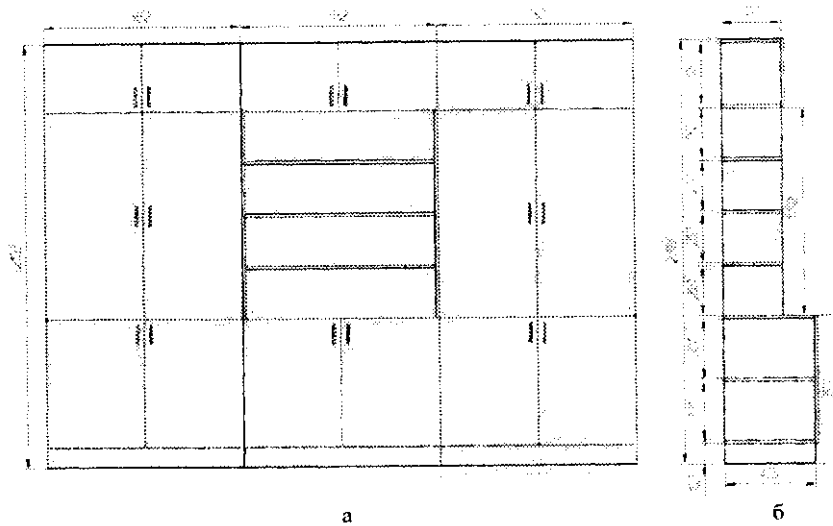


Рис. 2. Шафа для зберігання книжок і паперів

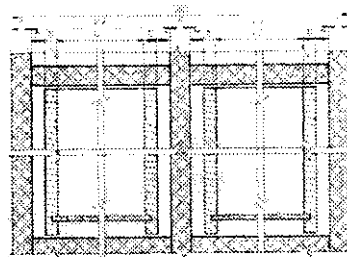


Рис. 3. До розрахунку ширини шафи (розташування шухляд)