

Лекції 1-5

ВИНИКНЕННЯ ТА СТАНОВЛЕННЯ ЕРГОНОМІКИ ЯК НАУКИ

Ергономіка – у традиційному розумінні – наука про пристосування посадових обов'язків, робочих місць, обладнання та комп'ютерних програм задля створення найбільш безпечних та ефективних умов праці для людини, виходячи з фізичних і психічних особливостей людського організму.

Войтех Ястшембовський, який вперше запропонував використовувати термін «ергономіка» в 1857 р., мав на увазі науку про працю, що має ґрунтуватися на закономірностях науки про природу.

Більш широке визначення ергономіки, яке було прийняте в 2010 році Міжнародною асоціацією ергономіки (IEA) (Міжнародною ергономічною асоціацією), звучить так: «Ергономіка – це наукова дисципліна, що вивчає взаємодію людини та інших елементів системи, а також сфера діяльності щодо застосування теорії, принципів, даних і методів цієї науки для забезпечення благополуччя людини та оптимізації загальної продуктивності системи».

З цього визначення випливають такі головні завдання ергономіки:

1. Проведення досліджень, спрямованих на пристосування елементів системи "людина – трудовий процес" до природних фізичних і психічних можливостей працівника.

2. Прагнення до забезпечення таким шляхом умов для максимальної ефективності праці.

3. Прагнення запобігти всім можливим загрозам для здоров'я працівника.

4. Прагнення до оптимальної витрати біологічних ресурсів у процесі праці.

Ергономіка вивчає дії людини у процесі роботи, швидкість освоєння нею нової техніки, кількість затраченої нею енергії при виконанні певних видів роботи, продуктивність та інтенсивність при виконанні конкретних видів діяльності. Сучасна ергономіка підрозділяється на

- мікроергономіку;
- міді ергономіку;
- макроергономіку.

Мікроергономіка (іноді її помилково називають мініергономікою) займається дослідженням і проектуванням систем «людина – машина». Зокрема проектування інтерфейсів програмних продуктів знаходиться у віданні мікроергономіки.

Мідіергономіка займається вивченням і проектуванням систем: «людина – колектив», «колектив – організація», «колектив – машина», «людина – мережа». Саме мідіергономіка досліджує виробничі взаємодії на рівні робочих місць і виробничих завдань. До відання мідіергономіки, зокрема, відноситься: проектування структури організації та приміщень; планування і встановлення розкладу виконання робіт; гігієна і безпека праці.

Макроергономіка досліджує і проектує більш загальні системи, такі як «людина – суспільство», «організація – система організацій». При вивченні і створенні ефективних керованих людиною систем в ергономіці використовується

системний підхід. Для оптимізації керованих людиною систем ергономіка використовує результати досліджень у психології, фізіології (особливо нейрофізіології), гігієні і безпеці праці, соціології, культурології й багатьох технічних, інженерних та інформаційних дисциплінах. Деякі терміни ергономіки стали широко вживатися в побуті, наприклад людиногодина (міра тимчасової ємності діяльності). На сьогодні відкриття ергономіки використовуються не тільки на виробництві, але також у побуті, спорті і навіть у мистецтві.

Основні проблеми ергономіки. *Першою*, найбільш істотною проблемою є недостатня ефективність системи «чоловік – машина – середовище» (СЧМС), яка часто виявляється нижче розрахункової, очікуваної. У багатьох випадках людина–оператор не в змозі повністю використовувати весь потенціал СЧМС із безлічі причин. До них відносяться: неузгодженість параметрів обладнання і можливостей людини працювати в умовах дефіциту часу та інформації, потужного впливу зовнішніх факторів (шум, вібрація, випромінювання, мікроклімат тощо); недооцінка зацікавленості людини у використанні нової техніки, рівня її інтелектуального і морального розвитку та ін. Незнання або ігнорування розробником і конструктором цих причин, що утворюють людський фактор, призводило до того, що продуктивність нових СЧМС в 70–х – на початку 80–х років підвищувалася не більше ніж на 25 – 30 %.

Другою проблемою СЧМС є феномен зростання травматизму людей, що взаємодіють із технічними системами на виробництві, транспорті та в побуті. Так, згідно зі статистичними даними, які були наведені на VI конгресі ергономічної асоціації (Вашингтон, 1976 р.), в 1946 р. в Англії та Уельсі смертність від інфекційних захворювань у два рази перевищувала смертність в результаті різних нещасних випадків. У 1961 р. ситуація тут різко змінилася: смертність внаслідок нещасних випадків у три рази перевищила смертність від інфекційних захворювань. У США поява в 60–70–х роках нових поколінь техніки змінила звичні уявлення про їх небезпеку для людини на виробництві та корисності в побуті. На виробництві у США щорічно гине близько 14 тис. чоловік і отримують каліцтва 2,3 млн. чоловік. На транспорті відповідно гине приблизно 45 тис. осіб і більше 2 млн. залишаються каліками. А у взаємодії із сучасною складною побутовою технікою щорічно гине 27,5 тис. осіб і 4,2 млн. стають інвалідами. В цілому, якщо врахувати всі нещасні випадки у світі, пов'язані з використанням машин, устаткування, технічних пристроїв, то щорічно страждають від них більше 10 млн. чоловік, причому близько півмільйона з них гине.

Третя проблема трудової діяльності людини в СЧМС пов'язана з дуже високою плинністю кадрів. Головною причиною кадрової нестабільності є незадоволеність працівника своєю працею, тим, як спроектовано технологічний процес, як організовано його виконання. Задоволеність визначається мірою збігу уявлень працівника про зміст, характер, організацію його праці з тим, яким чином все це реалізовано в дійсності.

Четверта проблема сучасних СЧМС пов'язана зі зростанням числа нервово–психічних захворювань, викликаних так званим «індустріальним стресом». На думку фахівців, у сучасних умовах збільшився вплив на центральну нервову систему факторів, що часто мають стресогенний характер, на виробництві, в побуті,

на відпочинку. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, в 65 країнах світу, де проживає понад 3/4 населення Земної кулі, на обліку в психоневрологічних закладах перебуває приблизно від 72 до 80 млн. психічно хворих, які потребують обов'язкового стаціонарного лікування, а прямі грошові витрати, пов'язані з лікуванням цих хворих, обчислюються сумою в 30 млрд. дол.

ПОНЯТТЯ МЕХАНІКИ ТІЛА ЛЮДИНИ ТА ПАРАМЕТРИ ЇЇ ОПИСУ

Рухи (включаючи мовлення й письмо) – головний спосіб взаємодії організму людини з оточенням. У цій взаємодії рефлекторні відповіді, спонукувані стимулами зовнішнього середовища, що спонукаються лише частину рухової активності; інша її частина – це активність, яка ініціюється «зсередини». Мозок не просто відповідає на стимули, що надходять ззовні, він перебуває в постійному діалозі із середовищем, причому ініціатива в ньому належить саме мозку.

Параметри, які використовуються в механіці живого тіла.

Вивчення механіки живого тіла людини починається з визначення центру його ваги. Загальний центр ваги тіла під час вільного стояння у чоловіків зазвичай знаходиться на 1,5 см позаду від передньонижнього краю тіла V поперекового хребця, а у жінок – на 0,5 см попереду від передньонижнього краю тіла I крижового хребця і на 3 см нижче, ніж у чоловіків. Положення центру ваги залежить від фізичних особливостей людини – її постави, статури, статевих і вікових відмінностей (розвитку мускулатури, масивності кістяка, жировідкладення та ін.). У дітей центр ваги розташований вище, ніж у дорослих; у важкоатлетів – нижче, ніж у гімнастів, і т.д. Тіло є тим стійкішим, чим нижче розташований центр його ваги. Чим довше ноги, тим вище центр ваги і менш стійким є тіло, тому відношення їх довжини до тулуба має певне значення при рухах, пов'язаних з відкиданням (хитанням) тулуба назад. Перпендикуляр, опущений з центру ваги, так звана вертикаль тяжкості, проектується на площу опори, якою є підшова поверхня обох стоп і розташований між ними простір. Площа опори збільшується при роздвиганні стоп.

Рівновага людського тіла, підкоряючись законам фізики, є тим стійкішою, чим більшою є ця площа і чим ближче до центру в її межах проектується вертикаль тяжкості. Рівновага порушується відразу ж, як тільки ця вертикаль виноситься за межі площі опори. Тіло людини не є монолітним цілим: воно складається з окремих рухливо з'єднаних ланок. Збереження ним рівноваги пов'язане з особливостями будови, які забезпечують взаємне зміцнення цих ланок. Для утримання тіла у вертикальному положенні головне значення мають скелет і м'язи, які протидіють силі тяжіння.

Положення людського тіла може бути статичним або динамічним. До першого належать, наприклад, положення стоячи і сидячи, до другого – ходьба, біг, стрибки тощо. В обох положеннях тілу властива певна поза або постава. Поза. Кожній людині є властивою специфічна для неї поза, тобто положення тіла під час стояння, сидіння, ходьби і роботи.

Поза виражає врівноваженість тіла в навколишньому середовищі і зазвичай підтримується статичною роботою м'язів. Анатомічну основу пози складають форма хребта і грудної клітки, а також ступінь розвиненості різних м'язових груп

тулуба. Поза в неменшій мірі зумовлена і функціональними чинниками – тонусом мускулатури і станом нервової системи. Усе разом узятє і визначає положення голови, плечового пояса, рук, тулуба, таза і ніг. Постава (осанка) – це звична поза (вертикальна поза, вертикальне положення тіла людини) у спокої і при русі.

«Звичне положення тіла» – це те положення тіла, яке регулюється несвідомо, на рівні безумовних рефлексів, так званим руховим стереотипом. Людина має тільки одну, властиву тільки їй звичну поставу. Постава зазвичай асоціюється з виправкою, звичною позою, манерою тримати себе. Біомеханіка розглядає поставу як комбінацію положень всіх суглобів і сегментів тіла в даний конкретний момент часу.

Осанка – це застиглий рух. З точки зору біомеханіки, осанка визначається скелетною рівновагою і характеризується розподілом центрів ваги окремих сегментів тіла. Постава – комбінація положень всіх суглобів тіла в даний конкретний момент часу. Вона є поєднанням позицій всіх суглобів тіла в деякий певний момент.

Осанка так само характеризує індивідуальність дорослої людини, як, наприклад тембр голосу або почерк. Зупинімося на двох крайніх типах осанок: правильній і поганій. При правильній, або стрункій, осанці фізіологічні вигини хребта мають рівномірно–хвилеподібний вигляд. Голова тримається прямо або злегка відкинута назад, тулуб розташований вертикально. Груді трохи виступають над животом.

Плечі розгорнуті і знаходяться на рівній висоті, плечовий пояс помірно опущений, руки вільно звисають уздовж тулуба. Ноги випрямлені в колінах, п'яти зближені, а носки розгорнуті. При поганій осанці голова висунута, шийні м'язи перенапружені; поперековий лордоз і грудний кіфоз сильніше підкреслені (кругла спина); живіт виступає, а груди западають; плечі подані вперед; ноги розігнуті в колінних суглобах.

НЕБЕЗПЕЧНІ І ШКІДЛИВІ ВИРОБНИЧІ ФАКТОРИ

Поняття про умови діяльності.

Трудова діяльність людини здійснюється в постійній взаємодії з навколишнім середовищем. Сукупністю факторів природного та технічного середовища, тобто фізичними і хімічними факторами, визначаються конкретні умови діяльності. Само собою зрозуміло, що людина у трудовій діяльності взаємодіє і з соціальним середовищем. Однак конкретні умови діяльності можуть істотно впливати на психічні та життєво важливі функції організму людини.

Комфортні або сприятливі умови діяльності – це такий вплив факторів (з урахуванням їх взаємодії) в конкретних умовах діяльності, при яких забезпечується нормальне здійснення психічних та життєво важливих функцій організму, не виникає високого напруження компенсаторних систем організму й успішно виконується задана трудова діяльність. Дискомфортні або несприятливі умови діяльності – якщо в силу дії факторів виникає високе напруження компенсаторних систем організму. Екстремальні – якщо виражений несприятливий вплив факторів. Максимальна екстремальність умов характеризується гранично допустимими значеннями одного або декількох факторів середовища, при яких обмежений час

психічні та життєво важливі функції організму зберігаються на рівні, що забезпечує мінімум діяльності. У цьому випадку однією з головних, а інколи й єдиною метою діяльності стає підтримання життя, його порятунк. При проектуванні робочих місць складних систем, призначених, як правило, для роботи в особливих умовах, гранично допустимі величини факторів є основою для розрахунку засобів та методів захисту та порятунку в аварійних ситуаціях.

Плановане перебування людини в екстремальних умовах для виконання необхідної (через особливості технологічного процесу, виникнення несправностей і т. п.) діяльності реалізується у проектуванні також на основі гранично допустимих величин факторів. При цьому тривалість перебування визначається особливостями шкідливого впливу факторів на стан і здоров'я людини, можливостями використання засобів захисту, їх ефективністю, труднощами роботи і т. д. Однак людина може бути пов'язана з необхідністю виконання діяльності в екстремальних умовах не тільки епізодично (аварії, несправності, особливості технологічного процесу), а й постійно, в силу специфіки професії (наприклад, професії водолаза, космонавта, де ця специфіка представлена найяскравіше).

Однак людина може бути пов'язана з необхідністю виконання діяльності в екстремальних умовах не тільки епізодично (аварії, несправності, особливості технологічного процесу), а й постійно, в силу специфіки професії (наприклад, професії водолаза, космонавта, де ця специфіка представлена найяскравіше). Фактори екстремальних умов, окрім прямого несприятливого впливу на організм людини, можуть викликати підвищене психічне напруження, пов'язане з почуттям страху, переживанням небезпеки і т. п.

Практика і результати наукових досліджень переконливо доводять, що успішність діяльності людини в екстремальних умовах визначається багатьма суб'єктивними факторами. Це і почуття обов'язку, і воля, й емоційна стійкість, і стан здоров'я тощо. Найважливішим суб'єктивним фактором є рівень професійної підготовки. Високий рівень знань, умінь і навичок – необхідна умова не тільки якісного виконання роботи, а й збереження емоційної стійкості, запобігання паніці та розвитку генералізованих захисних реакцій.

Небезпечні і шкідливі фактори: їх класифікація

На людину в процесі її трудової діяльності можуть впливати небезпечні (викликають травми) і шкідливі (викликають захворювання) виробничі фактори.

Шкідливий виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на працівника, в певних умовах, призводить до захворювання або зниження працездатності.

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на працівника, в певних умовах, призводить до травми або іншого раптового погіршення здоров'я. Шкідливий виробничий фактор, залежно від інтенсивності і тривалості впливу, може стати небезпечним.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори підрозділяються за природою впливу на наступні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;

- психофізіологічні.

Фізично небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються на наступні:

- рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого обладнання; вироби, заготовки, матеріали, що пересуваються; конструкції, що можуть зазнати руйнування; гірські породи, що можуть завалитися;

- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвукових коливань;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні та його різка зміна;

- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань у робочій зоні;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися крізь тіло людини;

- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруженість магнітного поля;
- відсутність або недостатність природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність;
- прямий та відбитий блиск;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень ультрафіолетової радіації;
- підвищений рівень інфрачервоної радіації;
- гострі кромки, задири і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання;

- розташування робочого місця на значній висоті відносно землі (підлоги);
- невагомість.

Хімічно небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються:

– за характером впливу на організм людини на:

- токсичні; • подразнювальні; • сенсibiliзуючі (алергени); • фіброгенні (Фібриноген – безбарвний білок, розчинений у плазмі крові).

Фібриноген виробляється в печінці і перетворюється на нерозчинний фібрин – основу згустку при згортанні крові. Фібрин згодом утворює тромб, завершуючи процес згортання крові.

Надмірна кількість фібрину в крові призводить до тромбозу, а брак фібрину - до крововиливів);

- мутагенні;
 - такі, що негативно впливають на репродуктивну функцію;
- за шляхом проникнення в організм людини через:

- органи дихання;
- шлунково–кишковий тракт;
- шкірні покриви і слизові оболонки.

Біологічно небезпечні та шкідливі виробничі фактори включають такі біологічні об'єкти:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) і продукти їх життєдіяльності;
- мікроорганізми (рослини і тварини).

Психофізіологічно небезпечні та шкідливі виробничі фактори за характером впливу підрозділяються на наступні:

- а) фізичні перевантаження;
- б) нервово–психічні перевантаження.

Фізичні перевантаження підрозділяються на:

- статичні;
- динамічні

Нервово–психічні перевантаження підрозділяються на:

- розумове перенапруження;
- перенапруження аналізаторів;
- монотонність праці;
- емоційні перевантаження.

ГІГІЄНІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ УМОВ ПРАЦІ

В основу класифікації покладені фактори виробничого середовища і виробничого процесу, безпека їх дії на працездатність і здоров'я працюючих. За цими показниками виділено чотири класи умов і характеру праці з урахуванням перевищення гігієнічних нормативів:

1 клас – оптимальні умови і характер праці, за яких виключено несприятливий вплив на здоров'я працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, створюються передумови для зберігання високого рівня працездатності (повна відсутність чинників шкідливості та небезпеки чи не перевищення рівнів, прийнятих як безпечні).

2 клас – допустимі умови і характер праці, при яких рівень небезпечних і шкідливих виробничих факторів не перевищує встановлених гігієнічних нормативів на робочих місцях, а можливі функціональні зміни, викликані трудовим процесом, відновлюються під час регламентованого відпочинку протягом робочого дня чи домашнього відпочинку до початку наступної зміни і не чинять несприятливої дії в найближчі і віддалені періоди на стан здоров'я працюючих і їх покоління.

3 клас – шкідливі умови і характер праці, при яких внаслідок порушення санітарних норм і правил можлива дія небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища в значеннях, перевищуючих гігієнічні нормативи, а також психофізіологічних факторів трудової діяльності, які викликають функціональні зміни організму і можуть привести до стійкого зниження працездатності і порушення здоров'я працюючих.

4 клас – небезпечні умови праці, при яких є загроза отримання травм або гострих професійних отруень й смерті на протязі однієї робочої зміни.

Фактори, що зумовлюють умови праці, поділяють на чотири групи:

Перша група (санітарно-гігієнічні фактори) – включає показники, що характеризують виробниче середовище робочої зони: освітленість, шкідливі речовини у повітряному середовищі, мікроклімат, вібрація, шум, ультразвук, випромінювання, атмосферний тиск, професійні інфекції та біологічні агенти. Вони залежать від особливостей виробничого обладнання і технологічних процесів, можуть бути оцінені кількісно і нормовані.

Другу групу складають психофізіологічні елементи, зумовлені самим процесом праці: фізичне навантаження, робоча поза, нервово-психічне навантаження, монотонність праці, режим праці та відпочинку, фактори травмонебезпечності. З цієї групи лише частина факторів може бути оцінена кількісно. До третьої групи відносяться естетичні фактори, що характеризують сприйняття працюючим навколишньої обстановки та її елементів: гармонійність світло кольорової композиції, звукового середовища робочої зони, ароматичність запахів повітряного середовища, гармонійність робочих поз і трудових рухів. Ці фактори оцінюються експертами. Четверта група включає соціально-психологічні фактори, що характеризують психологічний клімат у трудовому колективі: спорідненість колективу, характер між групових стосунків у колективі. Ці фактори підлягають експертній оцінці. Санітарія і гігієна праці розглядають ряд чинників, що можуть впливати на здоров'я і самопочуття людини, визначають джерела цих чинників і встановлюють способи захисту від них. Оптимізація санітарно-гігієнічних елементів зовнішнього середовища досягається встановленням на підприємствах вимог (норм) до рівня освітленості, швидкості повітря, температури, вологості, тиску, запилення, радіації, токсичності, шуму, вібрації й т.д. Умови праці – ступінь небезпеки або безпеки предметів і засобів праці, їх вплив на здоров'я, настрої і працездатність людини.

До чинників, що визначають умови праці на робочому місці, належать:

1. Санітарно-гігієнічні: освітленість, шкідливі речовини, мікроклімат, атмосферний тиск, шум, вологість, температура, швидкість руху повітря.

2. Психофізіологічні: фізичне навантаження, робоча поза, нервовопсихологічне навантаження, монотонність трудового процесу, темп і ритм роботи, травмонебезпечність, гармонізація робочої пози й трудових рухів.

3. Соціально-психологічні: характер міжособових відносин у колективі, ступінь участі в управлінні, згуртованість колективу, задоволення своєю працею.

4. Соціально-економічні: професійне навчання, медичне й побутове обслуговування, рівень задоволення матеріальних і духовних потреб, використання вільного часу.

5. Естетичні – визначають красу виробничого середовища: гармонізація світлокольорової композиції, композиційна цілісність інтер'єрів робочого приміщення, виділення зон відпочинку для зняття психологічного й фізичного навантаження.

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА НОРМУВАННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В ПОВІТРІ РОБОЧОЇ ЗОНИ

Багато технологічних процесів супроводжуються виділенням в повітря виробничих приміщень шкідливих речовин - парів, газів, твердих і рідких частинок. Пари і гази утворюють з повітрям суміші. Забруднення повітряного середовища пилом, газом, аерозолем у виробничих умовах відбувається з багатьох причин.

Основними з них є: 1. Недосконалість технологічного процесу (наприклад, виробництво цементу мокрим і сухим способом).

2. Переривчастість технологічних процесів (перевантаження, пересипання).

3 Недостатня герметичність устаткування.

4 Рух транспорту (так зване вторинне забруднення).

Наслідки забруднення. Забруднення повітряного середовища пилом, окрім несприятливого впливу на організм людини, може бути причиною:

1) вибуху (вугільний, торф'яний, алюмінієвий);

2) втрати сировини та готового продукту;

3) псування продукції (при виготовленні точних приладів, лакофарбових покриттів).

Окремі технологічні процеси, наприклад, в машинобудуванні (травлення чорних металів кислотами, цинкування, процеси знежирення і нанесення лакофарбових покриттів), хімічній промисловості супроводжуються, окрім викиду пилу, виділенням у повітря шкідливих парів і газів. Отруйні речовини проникають в організм людини через дихальні шляхи, травний тракт і шкіру. Вони можуть порушити нормальну життєдіяльність організму і призвести до стійких або патологічних змін. Отруєння, що виникають на виробництві, називаються професійними. Вони можуть бути гострими (раптово у великих дозах), і тоді їх відносять до нещасних випадків, або хронічними (малі дози тривалий час), і тоді їх відносять до категорії профзахворювань.

Небезпека дії на організм людини отруйних речовин визначається такими чинниками:

- хімічний склад речовини;

- ступінь подрібнення (дисперсність);

- розчинність в біологічних середовищах (приклад з ДДТ);

- концентрація (змiна отрута);

- час дії.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини підрозділяються на 4 класи небезпеки:

1. Речовини надзвичайно небезпечні (ртуть металева, свинець, гексахлоран, жовтий фосфор).

2. Речовини високо небезпечні (хлорофос, сірковуглець, сурма).

3. Речовини помірно небезпечні (тютюн, спирт метиловий).

4. Речовини малонебезпечної дії (спирт етиловий, уайт-спірит).

За фізіологічною дією отруйні речовини можуть бути розділені на чотири основні групи:

а) подразнюючі – діють на поверхневі тканини дихального тракту і слизові оболонки (хлор, сірчистий газ, аміак, акролеїн);

б) задушливі – діють як речовини, що порушують процес засвоєння кисню тканинами (окисел вуглецю, сірководень);

в) наркотичні – діють як наркотики (азот під тиском, дихлоретан, чотирьохлористий вуглець);

г) соматичні отрути - викликають порушення діяльності всього організму або його окремих органів і систем (свинець, ртуть, бензол, миш'як).

Ступінь подрібнення діє так, що чим вища дисперсність, тим швидше і глибше проникають отрути в організм (найнебезпечніші паро- і газоподібні речовини). Розчинність підсилює ураження. Концентрація і час дії - це вирішальні чинники. Для багатьох речовин встановлена залежність між концентрацією, часом дії і характером дії (наприклад, сильно діє окисел вуглецю при дотриманні рівності: добуток часу дії в годинах на концентрацію в міліграмах на 1 м³ дорівнює 1700). Неотруйні виробничі пари, гази і пил в основному подразнюють організм і, проникаючи всередину організму через органи дихання, можуть викликати хронічні захворювання легень і дихальних шляхів (сюди відносять пил різного походження).

Пил – основний шкідливий фактор на багатьох промислових підприємствах, обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Природний пил знаходиться в повітрі в звичайних умовах мешкання людини в межах концентрацій 0,1-0,2 мг/м³, в промислових центрах, де діють великі підприємства, він не буває нижче 0,5 мг/м³, а на робочих місцях запиленість повітря іноді сягає 100 мг/м³. Значення ГДК для нейтрального пилу, що не має отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³.

Основні фізико-хімічні властивості пилу: хімічний склад, дисперсність (ступінь подрібнення), будова частинок, розчинність, щільність, питома поверхня, нижня та верхня концентраційна границя вибуховості суміші пилу з повітрям, електричні властивості та ін. Знання усіх цих показників дає можливість оцінити ступінь безпеки та шкідливості пилу, його пожежо- та вибухонебезпечність. Промисловий пил може бути класифікований за різними ознаками:

- за походженням – органічний (рослинний, тваринний, штучний пил) і неорганічний (мінеральний, металевий пил) та змішаний (присутність часток органічного та неорганічного походження);

- за способом утворення – дезінтеграційний (подрібнення, різання, шліфування і т. п.), димовий (сажа та частки речовини, що горить) та конденсаційний (конденсація в повітрі пари розплавлених металів);

- за токсичною дією на організм людини – нейтральний (нетоксичний для людини пил) та токсичний (який отрує організм людини).

До подразливого пилу відносять:

- мінеральний (азбестовий, кварцовий, вугільний, наждачний та ін.);

- металевий (залізний, чавунний, цинковий та ін.);

- деревний.

Подразливий (неотруйний) пил подразнює слизові оболонки дихальних шляхів, шкіру, очі і практично не потрапляє в кровообіг внаслідок поганої розчинності в біологічних середовищах (крові, лімфі, інших рідинах). Проте тривала робота в умовах заповненого повітря може призвести до хронічних захворювань легенів. Ці захворювання призводять до обмеження дихальної поверхні легенів і змін у всьому організмі людини.

Отруйний пил (свинець, ртуть, миш'як і т.д.), розчиняючись в біологічних середовищах, діє як введена в організм отрута і викликає його отруєння. Наприклад, при зварюванні утворюється пил, що містить марганець, хром, фтор.

У ливарному виробництві у ряді випадків утворюється пил, що містить миш'як і берилій. Характер дії на організм людини виробничого пилу залежить:

- від його походження (органічний пил або неорганічний);
- розміру частинок.

Великі частинки пилу (розміром більше 5-10 мкм) осідають на слизових оболонках носоглотки і можуть викликати подразнення їх, проте глибоко в легені не проникають. Більш дрібні (0,05-5,00 мкм) проникають в легені і викликають «пневмокониоз».

Всі шкідливі речовини за характером дії на організм людини поділяються на шість груп:

I – загальнотоксичні або загальносоматичні речовини – речовини, які діють на центральну нервову систему, кров і кровотворні органи (сірководень (H_2S), ароматичні вуглеводні, чадний газ (CO), ціаністий водень (HCN), хлор (Cl_2), бром (Br_2)). За концентрацією цих речовин у повітрі повинен бути забезпечений безперервний контроль із сигналізацією про перевищення гранично допустимих концентрацій;

II – подразнюючі речовини – речовини, які діють на слизові оболонки очей, носу, гортані, шкіри (пари кислот, лугів, оксид Нітрогену (NO_2), оксиди Сульфуру (SO_2 і SO_3), тощо);

III – сенсibiliзуючі або алергени (від лат. *sensibilis* – чутливий) – речовини, які призводять до виникнення алергії (альдегіди, ароматичні нітро-, нітросо-, аміносполуки, зокрема, акрилонітрил, берилій, нікель, хлорофос);

IV – канцерогенні або бластомогенні речовини – речовини, що призводять до виникнення ракових пухлин. Це продукти перегонки нафти і кам'яного вугілля (похідні антрацену, бензпірен, мазути, гудрони, бітуми, асфальти, мастила, дьоготь, бензол, хлористий вініл), пил азбесту, арсен (As), меркурій (Hg), плюмбум (Pb), цинк (Zn), молібден (Mo), нікель (Ni), радіоактивні речовини;

V – мутагенні речовини – речовини, які призводять до зміни спадкової інформації (Pb , Mn , радіоактивні речовини);

VI – такі, що пригнічують репродуктивну функцію (меркурій, плюмбум, манган (Mn), радіоактивні сполуки, хлоропрен, нікотин).

Існують і інші класифікації шкідливих речовин, наприклад, за фізіологічною дією: подразнюючі, задушливі, соматичні, наркотичні.

Отруєння шкідливими речовинами можливе тільки за їх концентрації в повітрі робочої зони, що перевищує певну межу – гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Гранично допустима концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони (ГДК р.з) – це така концентрація, вплив якої на людину в разі її щоденної регламентованої тривалості (щоденна дія при 8-годинній роботі, але не більш ніж 40 годин протягом тижня) не призводить до зниження працездатності чи захворювання в період трудової діяльності та у наступний період життя, а також не справляє негативного впливу на здоров'я нащадків. Вимірюється ГДК у мг/м^3 .

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

- 1 - надзвичайно небезпечні;
- 2 - високонебезпечні;
- 3 - помірно небезпечні;
- 4 - малонебезпечні.

ГАЗОВИЙ СКЛАД ПОВІТРЯ

Людський організм пристосований до наступного газового складу повітря: $\text{N}_2 \approx 78\%$, $\text{O}_2 \approx 21\%$, $\text{Ar} \approx 0,93\%$, $\text{CO}_2 \approx 0,03\%$.

Дихальна функція організму людини полягає у здійсненні зовнішнього, легеневого, дихання, або власне газообміну між організмом і зовнішнім середовищем; транспортуванні кисню кров'ю до тканин-споживачів і вуглекислого газу – до легень; внутрішнього, тканинного, дихання, або власне споживання кисню і виділення вуглекислоти в окисних біохімічних реакціях. Зовнішнє, легеневе, дихання відбувається за рахунок діяльності м'язів грудної клітки і діафрагми (і передньої черевної стінки при посиленому видиху). Регуляція дихання здійснюється складною системою, представленою рецепторами легень і м'язів, що беруть участь у дихальних рухах, а також хеморецепторами аортально-каротидної зони, що реагують на надлишок вуглекислоти і брак кисню у крові; провідними шляхами і центральним відділом (довгастий мозок, підкіркові утворення підбугрової області, кора). Дихальні рухи у спокої відбуваються зазвичай із частотою 15 – 18 в хвилину за об'єму повітря на кожному вдиху і видиху близько 500 мл.

Транспортування кисню від альвеол легень до тканин організму здійснюється рухом крові в результаті діяльності серцево-судинної системи. У капілярній системі альвеол легень при вдиху кисень, що міститься в альвеолярному повітрі, розчиняється у плазмі крові і з'єднується з гемоглобіном еритроцитів. У плазмі крові в капілярах альвеол містяться розчинений вуглекислий газ, а також рідка легко дисоціююча вугільна кислота та її бікарбонатні форми. При видиху вуглекислий газ надходить в альвеолярний повітря і виділяється назовні. Екстремальні умови можуть виникати за рахунок зниження або значного збільшення вмісту кисню і (або) підвищення вмісту вуглекислого газу у вдихуваній суміші газів. Зниження вмісту кисню у вдихуваній суміші до 19% за нормального атмосферного тиску і без збільшення концентрації вуглекислого газу практично не впливає на дихальну функцію і працездатність. Проте зменшення вмісту кисню (за

тих самих умов) до 17% призводить до посилення дихання, зниження чутливості зору, порушення координації рухів, що вимагають точності, появи помилок в оцінці ситуацій, прийняті рішень.

Суб'єктивно ці порушення можуть тривалий час не відчуватися людиною як через відсутність вираженого відчуття дискомфорту, так і через порушення функції самоконтролю, що поступово розвивається. При наростаючих явищах гіпоксії, тобто недостатності кисню у тканинах організму, виникають відчуття слабкості, запаморочення, можуть спостерігатися психічні порушення, подібні до тих, що мають місце, зокрема, при алкогольному сп'янінні. В умовах наростання гіпоксії ці явища, як правило, не встигають розвинутися у зв'язку із втратою свідомості, яка може настати несподівано для людини.

Вміст кисню у вдихуваній суміші нижче 15% за нормального атмосферного тиску не може забезпечити життя навіть при максимумі діяльності дихальної системи. Це пояснюється тим, що парціальний тиск в альвеолярному повітрі, рівний 40 мм рт.ст., є критичним. Для забезпечення такого парціального тиску кисню в альвеолах необхідно, щоб у вдихуваному повітрі він був не меншим 114 мм рт. ст. Однак і 100%-вий вміст кисню за нормального тиску також виступає екстремальним фактором. Дихання чистим киснем в таких умовах безперервно протягом 2–3 діб призводить до ураження легеневої тканини і можливого розвитку гіпоксії через порушення функцій легеневої тканини.

Екстремальні умови, як зазначалося вище, можуть виникати і внаслідок накопичення вуглекислого газу у вдихуваній газовій суміші. За нормального атмосферного тиску збільшення вмісту вуглекислого газу до 1–2% мало позначається на загальному самопочутті, але веде до почастишання дихання і зниження працездатності за підвищених навантажень. При 5%-вому вмісті вуглекислого газу у вдихуваній суміші самопочуття різко погіршується, дихання стає важким і прискореним, різко знижується працездатність, можлива втрата свідомості. Тривале дихання газовою сумішшю з такою концентрацією вуглекислого газу небезпечно для життя. При вмісті вуглекислого газу у вдихуваній суміші до 10% розвивається важке отруєння, і навіть короткочасне дихання такою сумішшю є небезпечним для життя. Якщо газова суміш характеризується високою концентрацією не тільки вуглекислого газу, а й кисню, то її вплив на організм може бути іншим. Так, газова суміш, що містить 5% CO₂ і 50% O₂, використовується як засіб для надання допомоги при отруєнні чадним газом. При цьому підвищений вміст кисню сприяє кисневому насиченню крові, а підвищена концентрація вуглекислого газу різко збільшує легеневу вентиляцію, сприяючи виведенню отруйної речовини з організму.

Процентний вміст газів атмосфери, що є оптимальним для людини за нормального атмосферного тиску, стає за значної зміни тиску не тільки не оптимальним, але й небезпечним. Такі умови найчастіше створюються в більш–менш герметичних приміщеннях з недостатньою вентиляцією або за несправності ізолюючих дихальних апаратів. Зміна тиску діє, по–перше, як механічний фактор; по–друге, як фактор, що порушує рівновагу між газовою і рідкою фазами у тканинах організму; по–третє, як фактор, що знижує якість газообміну між організмом і зовнішнім середовищем; по–четверте, як фактор, що змінює

фізіологічний ефект газу (отруйна дія кисню, азоту та вуглекислого газу під тиском).

ШУМ ТА ВІБРАЦІЯ

Статистичні дані засвідчують, що протягом останнього десятиріччя шум і вібрація в промисловості зросли більше ніж у 2 рази. З підвищенням рівнів шуму і вібрації захворюваність мешканців міст збільшилась в 3 рази.

Ученими встановлено, що шкідлива дія шуму на організм людини й навколишнє природне середовище відчутніша при зростанні частоти звуку. Доведено, що перевищення допустимої норми рівня шуму (80 дБ) на 1 дБ призводить до зростання професійних захворювань на 20 – 30 % та зниження продуктивності праці на 1 %.

Мешканці шумних районів великого міста, працівники шумних технологічних процесів переважно страждають на ішемічні хвороби серця, розлади центральної нервової системи, гіпертонію, втрату слуху, виникнення злоякісних пухлин, погіршення пам'яті тощо.

Не менш шкідливою для людини є вібрація, яка спричиняє розлад центральної нервової системи, вібраційну хворобу, вібраційний поліартрит нижніх і верхніх кінцівок людини, тріщини в кістках, випадіння волосся. Під дією вібрації виникають функціональні зміни в організмі людини – оператора: погіршення зору; порушення вестибулярного апарату; галюцинації; швидка втомлюваність.

Залежно від фізичної природи шуми поділяють на такі групи:

— шум механічного походження, що виникає при вібрації поверхонь обладнання, а також при одинарних або періодичних ударах у з'єднаннях деталей або конструкціях;

— шум аеродинамічного походження, що виникає внаслідок різних процесів у газах: завихрення й коливання повітря при обертанні лопаткових коліс; пульсації тиску під час руху в повітрі деяких тіл з великими швидкостями; витікання стиснутого повітря, газів, пари та ін.;

— шум електромагнітного походження, що виникає внаслідок коливань електричних пристроїв (ротора, статора, осердя, трансформатора та ін.) під дією змінних магнітних полів;

— шум гідравлічного походження, що виникає у рідинних процесах (гідравлічні удари, кавітація, турбулентність потоку та ін.).

Для оцінювання непостійного шуму використовують еквівалентний рівень, що прирівнюється до рівня постійного звуку, широкосмугового, неімпульсного шуму, який впливає на людину аналогічно непостійному шуму. Для приблизного оцінювання постійного широкосмугового шуму на робочих місцях допускається приймати рівень звуку в дБА, що вимірюється за часовою характеристикою шумоміра "Повільно". Нормованою характеристикою непостійного шуму на робочих місцях є інтегральний критерій – еквівалентний рівень звуку в дБА.

Важливим при нормуванні шуму є врахування категорії важкості та напруженості праці.

Вібрація. Основними параметрами вібрації є: частота, амплітуда (вібропереміщення), віброшвидкість, віброприскорення, рівень віброшвидкості та рівень віброприскорення.

Вібрацію або коливання в інженерній практиці поділяють на три види: власні коливання, вимушені коливання та автоколивання. *Власні коливання* – це коливання твердих тіл, що виникають у результаті дії сил пружності.

Амплітуда коливань – максимальне зміщення коливного тіла (системи) від нейтральної осі.

Загальна вібрація за джерелом її виникнення поділяється на:

- транспортну, що виникає внаслідок руху транспортних засобів на дорогах;
- транспортно-технологічну, що виникає під час роботи машин, які виконують технологічні операції в стаціонарному положенні або під час переміщення на спеціально підготованих частинах виробничих приміщень або майданчиках (наприклад, під час роботи баштових, консольно-козлових кранів тощо);
- технологічну, що передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

МІКРОКЛІМАТ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Мікроклімат – це клімат внутрішнього середовища приміщення, який визначається температурою, вологістю, швидкістю руху повітря, а також температурою внутрішніх поверхонь приміщення (стін, стелі, підлоги, технічного обладнання) та впливає на теплообмін людини з навколишнім середовищем, її тепловий стан, самопочуття, працездатність і здоров'я.

За ступенем впливу на тепловий баланс людини мікроклімат поділяється на комфортний (нейтральний) та дискомфортний (нагріваючий або охолоджуючий).

Комфортним мікрокліматом вважається такий мікроклімат, який забезпечує нормальне теплове самопочуття людини, тобто адекватне співвідношення теплопродукції та тепловіддачі. Мікрокліматичні умови на робочому місці, у виробничих приміщеннях – найважливіший санітарно-гігієнічний фактор, від якого залежить стан здоров'я та працездатність людини.

Мікроклімат виробничих приміщень – це сукупність параметрів повітря у виробничому приміщенні, які діють на людину у процесі праці, на його робочому місці, у робочій зоні.

Робоче місце – територія постійного або тимчасового знаходження людини у процесі праці.

Робоча зона – частина простору робочого місця, обмежене по висоті 2 м від рівня підлоги.

Параметри мікроклімату:

- 1) температура повітря T , °C;
- 2) відносна вологість Y , %;
- 3) швидкість руху повітря V , м/с.

Значні коливання параметрів мікроклімату можуть привести до порушення терморегуляції організму (здатність організму утримувати постійну температуру), що приводить до порушення системи кровообігу, загальної слабкості і т.п.

Оптимальні – найбільш сприятливі (комфортні) забезпечують роботу системи терморегуляції без напруги.

Допустимі – допускають напругу реакції терморегуляції організму у межах її пристосування без шкоди для здоров'я.

Параметри мікроклімату нормуються залежно від наступних факторів:

1) періоду року: а) теплий (середньодобова температура навколишнього повітря більше +10 °С); б) холодний (середньодобова температура навколишнього повітря менше +10 °С);

2) категорії важкості робіт по фізичному навантаженню;

3) виду робочого місця.

Теплий період року характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря вище 10 °С, холодний (перехідний) період року – менше або дорівнює 10 °С.

Категорія легких робіт (I категорія) характеризується затратами енергії не більше 174 Вт (150 ккал/год.) і підрозділяється на підкатегорії: 1а – роботи з інтенсивністю енерговитрат до 139 Вт (120 ккал/год.), вироблені сидячи і супроводжуються незначною фізичною напругою; 1б – роботи з інтенсивністю енерговитрат від 140 до 174 Вт (121-150 ккал/год.), вироблені сидячи, стоячи, або пов'язані з ходьбою і супроводжуються деяким фізичним напруженням. Роботи категорії середньої тяжкості (II категорія) характеризується витратами енергії від 175 до 290 Вт (151-250 ккал/ч) і має дві підкатегорії: IIа – роботи з інтенсивністю енерговитрат від 175 до 232 Вт (151-250 ккал/ч) пов'язані з постійною ходьбою, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи і потребують певного фізичного напруження; IIб – роботи з інтенсивністю енерговитрат від 233 до 290 Вт (151-200 ккал/ч) пов'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням вантажів до 10 кг і супроводжуються помірним фізичним напруженням. Важкі роботи (III категорія) характеризуються витратами енергії понад 290 Вт (більше 250 ккал/ч) пов'язані з постійним пересуванням, переміщенням і перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів і які вимагають великих фізичних зусиль.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, що при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруги механізму терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Допустимі мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, що при тривалому та систематичному впливі на людину може викликати мінущі та швидко нормалізовані зміни теплового стану організму, які супроводжується напруженням механізмів терморегуляції, що не виходять за межі фізіологічних пристосувальних можливостей.

Допустимі величини інтенсивності теплового опромінення працюючих від виробничих джерел, нагрітих до темного світіння, залежать від розміру опромінюваної поверхні тіла і складають при опроміненні поверхні тіла 50 % і більше – 35 Вт/м², при опроміненні 25...50 % – 70 Вт/м², а при опроміненні не більше 25 % – 100 Вт/м².

Допустимі величини інтенсивності теплового опромінення працюючих від джерел випромінювання, нагрітих до білого і червоного свічення, не повинні перевищувати 140 Вт/м^2 . При цьому опроміненню не повинно піддаватися більше 25 % поверхні тіла, і обов'язковим є використання засобів індивідуального захисту.

Нагрівачий мікроклімат - поєднання параметрів мікроклімату, при якому має місце порушення теплообміну людини з навколишнім середовищем, що виражається в накопиченні тепла в організмі вище верхньої границі оптимальної величини ($>0,87 \text{ кДж/кг}$) або збільшення частки втрати тепла випаровуванням поту ($>30\%$) в загальній структурі теплового балансу, появою загальних або локальних дискомфортних теплових відчуттів (трохи тепло, тепло, спекотно).

Для оцінки нагрівачого мікроклімату на робочих місцях рекомендується використовувати інтегральний показник «теплове навантаження середовища» (ТНС-індекс, $^{\circ}\text{C}$). Це емпіричний показник, який враховує спільний вплив температури повітря, його швидкості, вологості і теплового випромінювання на теплообмін людини з навколишнім середовищем.

Охолоджувальний мікроклімат – поєднання параметрів мікроклімату, при якому має місце зміна теплообміну організму, що призводить до появи загального або локального дефіциту тепла в організмі в результаті зниження температури глибоких та поверхневих шарів тканин тіла.

ОСВІТЛЕННЯ

Можливість людини орієнтуватися у просторі, здійснювати фізіологічні функції, виконувати різні види робіт залежить від виду і якості освітлення навколишнього середовища.

До освітлення ставляться певні гігієнічні вимоги. Освітлення повинно бути рівномірним і достатнім для швидкого й легкого розрізнення об'єктів, забезпечувати деяку контрастність між об'єктом і фоном. Джерело світла не повинно засліплювати людину і створювати бліків на об'єкті, що розглядається.

Раціональне освітлення робочих місць і приміщень створює у працівників певний психологічний тонус, попереджує зорову і загальну втому, сприяє високопродуктивній праці. Недостатня освітленість робочих місць може бути непрямою причиною нещасних випадків на виробництві.

Освітлення буває *природне*, *штучне* і *суміщене* (одночасно використовується природне і штучне світло). Найсприятливіше для людини природнеосвітлення.

Природне освітлення може бути *боковим*, *верхнім* і *комбінованим*.

Бокове природне освітлення (однобічне і двобічне) – це освітлення приміщення світлом, яке проникає через вікна в стінах будівлі або через прозорі частини стін.

Верхнє освітлення – це освітлення приміщення світлом, яке проникає через ліхтарі та прозору покрівлю будівлі.

Комбіноване природне освітлення – це поєднання бокового і верхнього освітлення.

Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості (e), який являє собою відношення у відсотках природної освітленості (E_e), яка

створюється в деякій точці заданої площини всередині приміщення світлом неба (безпосереднім чи після відбиття), до значення зовнішньої горизонтальної освітленості (E_z), яка створюється світлом повністю відкритого небосхилу.

Штучне освітлення поділяється:

- за конструктивним виконанням – на загальне, місцеве і комбіноване;
- за функціональним призначенням – на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне.

Загальне освітлення забезпечує розподіл світла у всьому об'ємі приміщення. Воно поділяється на *загальне рівномірне* і *загальне локалізоване* освітлення. На підприємствах торгівлі передбачається, здебільшого, **загальне рівномірне** освітлення приміщень.

Комбіноване освітлення – це поєднання загального і місцевого освітлення. При цьому досягається концентрація світлового потоку на окремих робочих місцях. Комбіноване освітлення передбачається, наприклад, на робочих місцях контролерів-касірів. Застосування тільки місцевого освітлення не допускається.

Штучне освітлення, яке забезпечує виконання робіт в звичайному режимі, називають **робочим освітленням**.

Аварійне освітлення передбачається для продовження роботи у випадку відключення робочого освітлення.

Евакуаційне освітлення призначене для безпечної евакуації людей з приміщень і будівель у випадку аварійного відключення робочого освітлення. Воно передбачається в приміщеннях, де можуть одночасно знаходитися 100 чоловік, в проходах і на сходах за числа евакуйованих понад 50 чоловік.

Охоронне освітлення призначене для освітлення в темний час доби об'єктів, які спеціально охороняються.

Як світильники штучного світла використовуються лампи розжарювання і газорозрядні лампи, які живляться від мережі напругою не вище 220 В.

Для освітлення приміщень і робочих місць не допускається використовувати відкриті лампи. Застосовуються з цією метою **світильники** – прилади, які складаються з джерела світла (лампи) і арматури.

Залежно від особливостей розподілення світлового потоку в просторі світильники поділяються на класи: **прямого світла, переважно прямого світла, розсіяного світла, переважно розсіяного світла, відбитого світла**.

Для обмеження засліплюючої дії світла на органи зору людини світильники повинні мати певний за величиною захисний кут, який утворюється перерізом горизонталі та лінії, що з'єднує крайню точку тіла, яке світиться, з протилежним краєм відбивача (непрозорого екрана). Захисний кут світильників залежно від їх конструкції знаходиться звичайно в межах $15 \dots \geq 30^\circ$.

Залежно від конструкції світильники бувають: **відкриті, захищені, закриті, пило- і вологонепроникні, вибухозахищені**.

НЕБЕЗПЕКИ ТА РИЗИКИ

Один і той же небезпечний і шкідливий виробничий фактор за природою своєї дії може належати одночасно до різних груп. Між шкідливими і небезпечними виробничими чинниками спостерігається певний взаємозв'язок. У багатьох

випадках наявність шкідливих чинників сприяє прояву травмонебезпечних факторів. Наприклад, надмірна вологість у виробничому приміщенні та наявність струмопровідного пилю (шкідливі фактори) підвищують небезпеку ураження людини електричним струмом (небезпечний фактор). Слід мати на увазі, що одні небезпеки впливають тільки на людину (оберткові частини машин, відлітаючі частки металу), а інші – як на людину, так і на середовище, що оточує робочі місця (шум, пил).

Небезпеки бувають:

- Безпосередні (підвищена температура, вологість, електромагнітні поля, шум, вібрація, іонізуюче випромінювання тощо). Впливаючи на живий організм, ці небезпеки викликають ті чи інші відчуття. У певних випадках ці впливи можуть бути небезпечними.

- Непрямі небезпеки впливають на людину не відразу. Наприклад, корозія металів безпосередньої загрози для людини не становить. Але в результаті її дії знижується міцність деталей, конструкцій, машин, споруд. За відсутності заходів захисту непрямі небезпеки призводять до аварій, породжуючи безпосередню небезпеку.

Властивість небезпеки проявляється тільки в певних умовах. Вберегти людину від прихованих потенційних небезпек вдається не завжди, тому що, по-перше, деякі небезпеки носять прихований характер, виявляються не відразу, виникають несподівано, непередбачено; по-друге, людина не завжди підкоряється сигналам, не виконує правил безпеки, які їй добре відомі.

Суспільство, використовуючи різні засоби, забезпечує певний рівень безпеки виробництва, але абсолютну безпеку забезпечити не можна. Для характеристики небезпеки використовують поняття ризику.

Ризик – кількісна оцінка небезпеки, тобто відношення числа тих чи інших несприятливих наслідків до можливого числа їх за певний період (зазвичай рік). Знання рівня ризику дозволяє зробити певний висновок про доцільність (чи недоцільність) подальших зусиль задля підвищення безпеки того чи іншого роду діяльності з урахуванням економічних, технічних і гуманітарних міркувань. Повна безпека не може бути гарантована нікому, незалежно від способу життя. Тому сучасний світ прийшов до поняття прийняттого (допустимого) ризику, суть якого полягає у прагненні до такої малої безпеки, яку сприймає суспільство у даний період часу. У всьому світі за прийнятний ризик прийнято величину 10^{-6} ступеня. Нехтовно малим вважається індивідуальний ризик загибелі 10^{-8} .

ФІЗИЧНІ ТА НЕРВОВО-ПСИХІЧНІ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються на:

- фізичні перевантаження (статичні та динамічні);
- нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці та емоційне перевантаження).

Наявність нервово-психічних перевантажень обумовлена специфікою виконуваної роботи.

Напруженість праці – характеристика трудового процесу, яка відображає переважно інформаційну навантагу на центральну нервову систему, емоційну сферу, органи чуття працівника.

Розумове перенапруження в процесі трудової діяльності обумовлюється складністю завдань, що вирішуються при виконанні роботи, за відсутності алгоритму їх вирішення, а також прийняття рішень в складних ситуаціях або в умовах обмеження часу.

При напруженій розумовій і нервово-емоційній праці збудження асоціативних зон кори за законами доміанти (тимчасово пануючої рефлексорної системи) посилюється потоками імпульсів від різних аналізаторів та ретикулярної формації (сукупності нервових структур мозку). Перенапруження аналізаторів людини обумовлюється тривалістю зосередженого спостереження за світловими чи звуковими сигналами, а також щільністю їх надходження та навантаження на аналізатори, яке вони здійснюють.

Монотонність праці характеризується кількістю елементів (або прийомів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово, а також тривалістю виконання простих виробничих завдань.

Монотонія – це неспецифічний психологічний стан, зумовлений негативними змінами в направленості особистості, який супроводжується переживанням одноманітності, що виражається в формі апатії і нудьги, з наступним зниженням психофізіологічної і трудової активності.

Емоційне навантаження на працівника обумовлюється ступенем відповідальності за результат своєї діяльності та значущістю помилки; ступенем ризику для власного життя або життя сторонніх осіб.

Робота нервових клітин супроводжується затратами енергетичних ресурсів, які при нормальному стані організму відновлюються в процесі праці. Якщо робота інтенсивна, або тривала, то затрати ресурсів збільшуються і недостатньо компенсуються відновлювальними процесами. Щоб запобігти надмірним затратам ресурсів і функціональному виснаженню нервових клітин, на зміну процесам збудження приходить процес гальмування, яке за біологічним значенням є охоронним, а за природою — безумовним. Під час гальмування клітина відновлює свій енергетичний потенціал. Зниження працездатності коркових центрів викликає складний комплекс зрушень в організмі. Зокрема, гальмуються імпульси до скорочення м'язів, що відчувається працівником як стомлення, кволість, неможливість продовжувати роботу. Відбуваються зміни стану всіх ланок рухового апарату і систем організму. Зрушення в нервовій системі пов'язані з розвитком гальмівних процесів. Зовнішніми ознаками охоронного гальмування є сповільнення темпу і збільшення часу сенсомоторних реакцій, послаблення і відволікання уваги, зниження чутливості аналізаторів, зростання варіабельності цих показників, втрата інтересу до роботи.

При роботах, які вимагають великого напруження уваги або логічного мислення, фізіологічні процеси можуть зберігатися протягом тривалого часу, а в центральній нервовій системі можуть відбуватися глибокі зміни функціонального стану. Останні виявляються в невідповідності сили рефлексу сили подразника, тобто охоронне гальмування розвивається в гіпнотичні фази. При роботах, які вимагають

точних і швидких дій, найбільші зрушення відбуваються в функціях тих аналізаторів, яким належить провідна роль в регулюванні робочих дій (зоровий, слуховий, руховий). Хворобливий, пригнічений стан працівника, який супроводжується погіршенням його фізичних і психічних якостей, може виникати на ґрунті психічної травми (конфліктів); розвитку залежності від наркотичних засобів, алкоголю і нікотину; втоми і перевтоми; виникнення або загострення захворювання; специфічних особливостей психофізіологічного стану підлітків, жінок і людей старшого віку.

Вплив нервово-психічних перевантажень на людину упродовж трудової діяльності оцінюється інтегральним критерієм напруженості праці. Напруженість праці – це характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника. До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи. Втома – це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психологічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої праці і призводять до погіршення її кількісних і якісних показників, нещасних випадків. Втома буває загальною, локальною, розумовою, зоровою, м'язовою та ін. Оскільки організм – єдине ціле, то межа між цими видами втоми умовна і нечітка. Хід збільшення втоми та її кінцева величина залежать від індивідуальних особливостей працюючого, трудового режиму, умов виробничого середовища тощо. Залежно від характеру вихідного функціонального стану працівника втома може досягати різної глибини, переходити у хронічну втому або перевтому. Перевтома – це сукупність стійких несприятливих для здоров'я працівників функціональних порушень в організмі, які виникають внаслідок накопичення втоми. Основною відмінністю втоми від перевтоми є зворотність зрушень при втомі і неповна зворотність їх при перевтомі.

Відомо, що розвиток втоми та перевтоми веде до порушення координації рухів, зорових розладів, неувважності, втрати пильності та контролю реальної ситуації. При цьому працівник порушує вимоги технологічних інструкцій, припускається помилок та неузгодженості в роботі; у нього знижується відчуття безпеки. Крім того, перевтома супроводжується хронічною гіпоксією (кисневою недостатністю), порушенням нервової діяльності.

Втома породжує у працівника стан, який призводить до помилок в роботі, небезпечним ситуаціям і нещасним випадкам. Вчені наводять дані, які вказують, що кожному четвертому нещасному випадку передувала явно виражена втома. Боротьба зі втомою, в першу чергу, зводиться до покращення санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища (ліквідація забруднення повітря, шуму, вібрації, нормалізація мікроклімату, раціональне освітлення тощо). Особливу роль у запобіганні втомі працівників відіграють професійний відбір, організація робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи, раціоналізація трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці і відпочинку тощо. Сенсомоторні реакції – зворотні дії людини на відчуття органами чуттів. Характеризуються правильністю, точністю та своєчасністю. Надійність людини визначається рівнем її

сенсорної координації, тобто здатністю своєчасно приймати і правильно оцінювати швидкозмінювану ситуацію і адекватними діями забезпечувати безпеку. Соціально-психічна напруга – стан внутрішньої напруги як і будь-яка інша надмірна емоційно насичена подія або явище в житті людини, негативно впливає як на інтелектуальне, так і на особистісне зростання. Психічна напруга розглядається як загальна реакція організму при зміні стереотипу діяльності і найбільш різко виявляється при реальній або уявній загрозі життю або здоров'ю. До основних причин, що зумовлюють розвиток нервово-психічної напруги відносять: психологічну невідповідність до роботи (відсутність вольової установки, слабку тренуваність, невпевненість у своїх силах); фізичну чи психічну втому різного походження; несприятливі умови життя. особистості. Під час перебування в екстремальних умовах відмічається три види психічної напруги – емоційна, неемоційна та змішана. Соціальна напруга – це особливий стан людської суспільної свідомості й поведінки громадян, специфічне сприйняття й оцінка ними дійсності. Масштаби соціальної напруги здебільшого порівнюються з масштабами конфлікту й породжують його. Це стосується напруги міжособистісної, міжгрупової, міжнаціональної або глобальної напруги у суспільстві. Конкретні умови середовища існування, в яких живе та працює людина, суттєво впливають на її працездатність, самопочуття, збереження здоров'я.

За впливом факторів існування на фізіологічні, психічні та інші функції організму людини умови життєдіяльності ділять на:

- комфортні;
- відносно комфортні;
- дискомфортні;
- екстремальні;
- надекстремальні умови надзвичайних ситуацій.

Найбільш загальною властивістю середовища з точки зору відповідності його біологічним і соціальним вимогам людини є поняття комфортності, тобто відповідності середовища цим вимогам, і дискомфорнтності, або невідповідності їм.

Комфортність – це сукупність зручностей, яку психологічно відчуває людина в контакті з навколишнім середовищем, мікрокліматом тощо і досягає стану психологічно-фізіологічних відчуттів, зручності, задоволення і т. д. Комфортні умови забезпечують високу працездатність людини, добре самопочуття. При цьому не виникають небезпечні напруження компенсаторних систем організму, здоров'я людини не погіршується тривалий час (роки). Комфортні умови виникають при оптимальних значеннях факторів існування. Відносно комфортні умови забезпечують задану працездатність та збереження здоров'я людини протягом певного часу, але у процесі життєдіяльності можливі неприємні відчуття та функціональні зміни, які не виходять за межі норм. Дискомфортні умови характеризуються високою напругою компенсаторних систем організму, що знижують працездатність людини і може мати вплив на її здоров'я протягом тривалого часу.

Крайнім вираженням дискомфорнтності є екстремальність. Екстремальні умови виникають, коли один чи декілька факторів навколишнього середовища досягають рівня, який є межею витримки людини. В екстремальних умовах

працездатність значно знижується, можуть виникати функціональні зміни, які виходять за межі норм, але не викликають патологічних порушень. При досягненні екстремальних значень фактори життєдіяльності викликають біль, їх подальша зміна спричиняє загрозу для життя людини. У різних надзвичайних ситуаціях (землетруси, повені, пожежі тощо) виникають надекстремальні умови. Надекстремальні умови можуть спричинити загибель людей чи викликати в організмі людини патологічні зміни. В екстремальних та надекстремальних ситуаціях однією з головних, а інколи і єдиною метою діяльності людини є підтримка життя.

Стрес, ризик та їх вплив на безпеку

При аналізі психофізіологічних небезпечних та шкідливих чинників велике значення приділяється стресу та ризику, що виникають внаслідок тривалого впливу на працюючого комбінованої дії психоемоційних перевантажень та небезпечних виробничих чинників.

Загрозою фізичному і психічному здоров'ю, соціальному благополуччю людини нерідко є стрес. За даними ВООЗ 45% всіх захворювань пов'язані зі стресом, а деякі фахівці вважають, що ця цифра в 2 рази більше. Під стресом (англ. stress) – тиснення, натискання, напруження) прийнято розуміти стан психічної напруженості, викликаний небезпеками, що виникають у людини при вирішенні важливої для неї задачі. Термін "стрес" часто застосовується не тільки в охороні праці, але й у повсякденному житті.

Стрес – це неспецифічна реакція загальної напруги організму (особистості) на будь-яке пред'явлене йому вимогу, неодмінно супроводжується перебудовою його захисних сил. Стрес не є привілеєм людини. Він буває і у тварин, і у риб. Є дослідження стресових реакцій рослин. Чинники, що викликають стрес, називаються стресорами (або стрес-факторами).

Стресор – це будь-який чинник, незвичайний за силою і тривалості дії на людину. До числа стресорів можна віднести фізичні, пов'язані з інтенсивним фізичним навантаженням, охолодженням, перегріванням, травмою, операційним втручанням, незвичними зовнішніми умовами та ін. і психічні, що впливають на психіку і викликають сильні емоції (складності життя, втрата дорогих людей, проблеми у сімейному житті, хвороби дітей, особливо хронічні, невдачі на роботі у навчанні, труднощі реалізації себе, інтенсивна інтелектуальна діяльність; навіть прості математичні дії, вироблені в розумі, задача іспитів, ніжні обійми і т.п.). Звичайно, часто не вдається виділити фізичні і психічні стресори в чистому вигляді. Наприклад, голодування приносить як фізичні проблеми, так і психічні переживання. Існують і інші класифікації стресорів. Так, психолог А.С. Разумов умовно розділив стресові фактори на наступні 4 групи:

1. Стресори активної діяльності (вони можуть не тільки порушувати процес діяльності, а й посилювати і мобілізувати її). Це можуть бути екстремальні стресори (бойові дії і іншого, що пов'язане з ризиком), виробничі стресори (особливо відповідальна робота при дефіциті часу); стресори психосоціальної мотивації (різного роду змагання, конкурси).

2. Стресори оцінок. Їм властива емоційне забарвлення справжньою або майбутньої діяльності, або що стався давно. Сюди належать і стресори пам'яті, стресори перемог і поразок, стресори видовищ та ін.

3. Стресори неузгодженості діяльності. Це стресори розбещення (конфліктні ситуації, загроза тощо), стресори обмежень (захворювання, що обмежують звичайну сферу діяльності, тюремна ізоляція, голод, спрага та ін).

4. Фізичні та природні стресори (травма, темрява, яскраве світло, неприємний звук, вібрація, хитамиця, висота, землетрус та ін.).

Особливо небезпечним, як показали дослідження, є стрес в трудовій діяльності. Робота економістів, фінансистів, банківських службовців, менеджерів, працівників державних контрольно-ревізійних та податкових служб пов'язана з впливом на них негативно діючих стресорів, таких як:

- інтенсивність праці;
- зростання потоку інформації, яку необхідно опрацювати і використовувати у повсякденній практиці;
- дефіцит часу; відповідальність за прийняття рішень;
- гіподинамія;
- різні зовнішні впливи (шум, забруднення, випромінювання тощо);
- монотонність праці;
- порушення стереотипної системи праці (поломки техніки) тощо.

Катастрофічний стрес – реакція на виключно важкий соматичний (тілесний) або психи-психологічний стрес, що характеризується порушенням адаптивного поведінки, вираженою тривогою та шоківим станом. На сучасному етапі сильним стресом, який впливає на стан працівника та можливість небезпечних ситуацій, є моббінг.

Моббінг – це "війна" на робочому місці, яка призводить до виникнення у працівників стресового стану. Причин появи моббінгу досить багато, розглянемо основні з них:

- процес постійної модернізації, раціоналізації виробництва, який вимагає концентрації сил і уваги в процесі праці, що зумовлює високу продуктивність праці і, як наслідок, соціальну незахищеність працюючого;
- страх втратити робоче місце; – психологічний терор, зумовлений заздрістю, марнославством і, як наслідок, створення інтриг, пліток, фізичного впливу. Все це створює поганий виробничий клімат і впливає на продуктивність праці та безпечність її умов;
- нудьга на роботі, коли процес праці не вимагає творчих зусиль, що створює умови для породження пліток, шантажу, силової погрози, сексуальних домагань, домислів, суперечок між колегами, в які потрапляє весь колектив.

При прийнятті рішень, пов'язаних з ризиком, поряд з об'єктивними умовами обставин важливе значення мають індивідуальні риси тієї особи, яка йде на ризик, її особисті характеристики та здібності. В довіднику С. Ожегова ризик пояснюється як "можлива небезпека" або як "вчинок у надії на щасливий вихід". Таке трактування дає можливість розцінювати "ризик" як вчинок, який здійснюється а умовах невизначеності.

Невизначеність в цьому випадку може мати дві категорії:

- людина ризикує, щоб досягти бажаної мети;
- людина ризикує, щоб уникнути фізичної небезпеки.

Отже, ризик може виступати в різних якостях:

- ризик як небезпечна умова (небезпеки системи, середовища);
- ризик як вчинок (небезпечна дія людини як елемента системи).

Особисті властивості людини, соціальні та виробничі умови формують свідоме порушення вимог безпеки та причини ризикової поведінки людини. Сюди можна віднести:

1. Економію сил – де потреба зберегти енергетичні ресурси організму. З цієї причини людина не користується засобами захисту, пропускає деякі операції, що не впливають на кінцевий результат або приймає більш небезпечні пози чи рухи.

2. Економію часу – це прагнення виконати завдання так, щоб скоріше піти додому. За рахунок збільшення темпів роботи, чи пропусків окремих операцій і т. ін.

3. Адаптація до небезпек – це здатність людини привикати до засобів і предметів праці і недооцінювати небезпеку або втрачати пильність.

4. Самоствердження в очах колективу – це бажання сподобатися ризиковими діями при "ходінні по лезу ножа". Самоствердження у власних очах та переоцінка своїх можливостей.

5. Дотримання групових норм трудового колективу де порушуються вимоги безпеки. Людина яка дотримується норм безпеки в такому колективі буде "білою вороною".

6. Орієнтацію на ідеали. Відомо, що ідеалами можуть бути порушники вимог безпеки. При відсутності досвіду людина наслідує свій ідеал і сама стає порушником правил.

7. Схильність до ризику та звичку працювати з порушеннями, що може стати причиною реалізації небезпеки в небажану подію.

8. Стресовий стан під впливом якого людина погано володіє собою, і в складних обставинах порою здійснює серйозні помилки.

Причини порушень правил безпеки за своєю сутністю фактично спрямовані на пошук найбільш легких шляхів для здійснення діяльності та задоволення своїх потреб. Крім цих суб'єктивних причин існують об'єктивні чинники виробничих обставин які створюють умови для небезпечних дій. Сюди можна віднести:

- відсутність належного контролю за дотриманням норм безпеки;
- недосконалість технологічних процесів;
- конструктивні недоліки обладнання та засобів захисту, що дають можливість виконувати роботу небезпечними методами.

Девіантна поведінка (відхильна поведінка) – це поведінка індивіда або групи, яка не відповідає загальноприйнятим нормам, внаслідок чого відбувається порушення цих норм.

Проблема девіантної поведінки та її корекції завжди була важливою у психології, педагогіці, кримінології, але останнім часом вона набуває масового характеру.

Розглянемо основні типи девіацій:

1. Креативна поведінка. Креативна поведінка може мати форму нового мислення, нових ідей, дій, що виходять за рамки соціальних стереотипів. Подібна форма поведінка носить конструктивний, перетворюючий характер, у цілому сприятливий більш ефективним стратегіям в організації.

2. Асоціальна поведінка.

Асоціальна поведінка – поведінка, що виражається у відхиленні від виконання етичних норм, корпоративних цінностей деструктивно впливає на міжособистісні відносини, виробничий процес.

Розповсюджені варіанти асоціальної поведінка:

- агресивна поведінка;
- конфліктність;
- субкультурні девіації (сленг, татуювання і т. п., якщо ці прояви не є частиною іміджу компанії);
- сутяжництво;
- лихослів'я, поширення пліток;
- сексуальні домагання в професійному середовищі;
- залежність від азартної гри;
- розголошення комерційної таємниці;
- маніпулювання з метою реалізації власних інтересів;
- відмовлення від виконання професійних обов'язків.

Неправда в загальножиттєвому змісті – приховання, перекручування правдивої, об'єктивної інформації про положення справ.

Виділяють два види неправди:

- пасивна неправда, тобто умовчання важливої інформації;
- активна неправда, тобто навмисне повідомлення свідомо перекручених відомостей.

Адиктивна поведінка – це один із різновидів девіантної поведінки, що характеризується непереборним бажанням пережити інтенсивні емоції за допомогою штучної зміни свого психічного стану внаслідок вживання деяких речовин або постійної фіксації уваги на певних видах діяльності.

Важкість праці.

Важкість праці – характеристика трудового процесу, яка відображає переважно енергетичну навантагу на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму, що забезпечують його серцево-судинну, дихальну та ін. Діяльність.

Важкість трудового процесу оцінюють за низкою показників, виражених в ергометричних величинах, що характеризують трудовий процес, незалежно від індивідуальних особливостей людини, що бере участь в цьому процесі.

При оцінці важкості фізичної праці користуються показниками динамічного та статичного навантаження.

Показники динамічного навантаження:

- маса вантажу, що піднімається і переміщується вручну;
- відстань, на яке переміщується вантаж;

- потужність виконуваної роботи: при роботі за участю м'язів ніг і тулуба, з переважною участю м'язів плечового пояса;
- дрібні, стереотипні рухи кистей і пальців рук, кількість за зміну;
- переміщення в просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом).

Показники статичного навантаження:

- маса утримуваного вантажу;
- тривалість утримання вантажу, що утримується;
- статичне навантаження за робочу зміну при утриманні вантажу: однією рукою, двома руками, за участю м'язів корпусу і ніг;
- робоча поза, знаходження в похилому положенні;
- змушені нахили корпусу понад 30°.

Науковою основою класифікації праці за важкістю є сучасна фізіологічна теорія функціональних систем. Функціональна система – тимчасове функціональне об'єднання нервових центрів різних органів і систем організму для досягнення кінцевого корисного результату. Корисний результат у трудовій діяльності полягає у досягненні мети професійної роботи. Рівень фізіологічних затрат при цьому може бути достатнім або вимагати залучення резервів організму, що виявляється у формуванні певних функціональних станів організму.

Виділяють три функціональні стани організму під час трудової діяльності: нормальний, граничний (між нормою та патологією) та патологічний. Такі функціональні стани організму можуть утворюватися як при фізичній, так і розумовій діяльності, з огляду на характер впливу навколишнього середовища.

Для оцінки функціонального стану організму використовують показники поточних змін фізіологічних функцій, які характеризують рівень працездатності і втоми у процесі праці, і показники більш віддалених наслідків роботи. Найбільш важливими є показники, які характеризують: силу і витривалість м'язових груп, систему кровообігу і дихання; психофізіологічні функції; стан нервової системи; роботу аналізаторів; координацію рухів; співвідношення між фазами працездатності в динаміці; тривалість і повноту відновлення під час відпочинку; виробничі показники та ін.

Критерієм для оцінки функціонального стану організму є наявність або відсутність ефекту Сеченова – прискорення відновлення працездатності в умовах активного відпочинку. Суть ефекту Сеченова полягає в тому, що зі зміною виду діяльності до стану збудження приходять інші нервові клітини, а в тих, що раніше регулювали роботу, збудження змінюється процесом гальмування, яке забезпечує більш ефективний відпочинок цим клітинам, ніж за умови пасивного відпочинку працівника. Випробування на ефект Сеченова проводять так. Після припинення професійної роботи працівникові пропонують іншу роботу у вигляді тестів і завдань, за якими можна судити про стан працездатності. Якщо рівень активності більшості функцій центральної нервової системи, аналізаторів, периферійних систем і органів після роботи вищий, ніж до роботи, то функціональний стан організму нормальний. Це означає, що навантаження на організм не перевищують фізіологічні можливості людини, а умови праці сприятливі. Відсутність позитивного ефекту Сеченова при переході на іншу діяльність характерна для граничного функціонального стану, а від'ємний ефект, що супроводжується

парадоксальними і ультрапарадоксальними реакціями, – для патологічного, тобто має місце викривлений ефект Сеченова. Суть його в тому, що позитивні сигнали людиною не сприймаються, а негативні, навпаки, викликають дії, що на практиці призводять до помилок, аварій, травматизму.

Нормальному стану організму відповідає перший клас важкості праці, граничному – другий, патологічному - третій. У процесі трудової діяльності у людини може сформуватися лише один з трьох вищевказаних функціональних станів. Вони є критерієм для встановлення категорії важкості праці. Прийнято виділяти шість категорій важкості праці.

Згідно з цими показниками до першої категорії важкості належать роботи при виконанні яких з більшості показників функціонального стану в результаті переключення на інший вид діяльності у працівників виявляється ефект Сеченова. Це роботи, які виконуються в комфортних умовах виробничого середовища, при оптимальних величинах м'язового, розумового і нервово-емоційного навантаження.

Ознакою і критерієм другої категорії важкості праці є наявність позитивного ефекту Сеченова не менш як у половини функціональних показників. Напруження функцій життєзабезпечення відповідає величині і змісту професійного навантаження. Ці роботи виконуються в умовах, які не перевищують гранично-допустимі значення виробничих факторів і не призводять до відхилень у стані здоров'я працівників.

Роботи третьої категорії важкості характеризуються підвищеними м'язовими або нервово-емоційними навантаженнями, а також не зовсім сприятливими виробничими умовами. Внаслідок цього у працівників формується граничний функціональний стан організму, погіршуються виробничі показники.

До четвертої категорії важкості належать роботи, при виконанні яких наприкінці зміни або тижня у більшості працівників формується граничний стан організму, у практично здорових людей порушуються фізіологічні показники в процесі праці, необхідний рівень продуктивності праці підтримується за рахунок мобілізації додаткових резервів організму.

До п'ятої категорії важкості належать роботи, які виконуються в несприятливих (екстремальних) умовах. У працівників наприкінці зміни або місяця формуються патологічні функціональні стани організму. Для працівників, зайнятих виконанням робіт п'ятої категорії важкості, характерний високий рівень виробничо-зумовлених і професійних захворювань, виробничого травматизму.

До шостої категорії важкості належать роботи, які виконуються в особливо несприятливих умовах (понадекстремальних). Патологічні функціональні стани формуються через короткий відрізок часу після початку роботи. Виконання робіт шостої категорії важкості пов'язане з високим ризиком виникнення професійних захворювань і травм.