



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ПЛОВДИВ
ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ“
ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ

Лекция №18

**Профилактика на неблагоприятните
въздействия на физичните фактори на
работната среда. Застрашени професии.
Превенция.**

Лекционен курс: “Хигиена и медицинска екология”

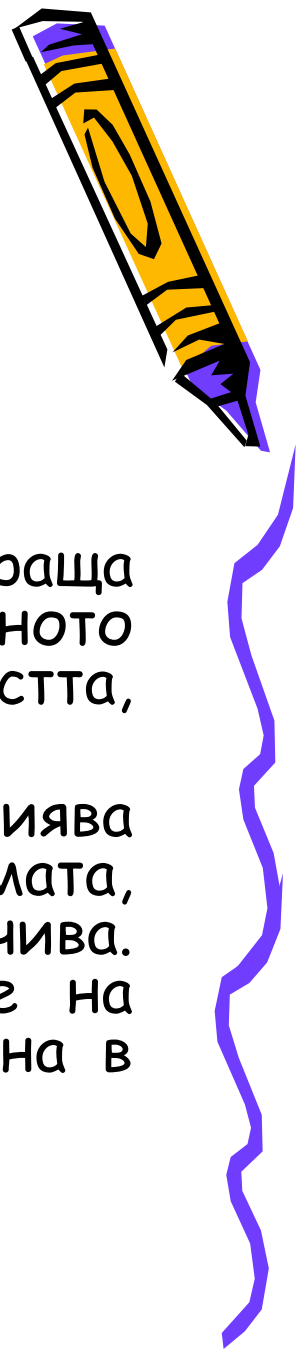
*Проф. М. Израел, д.м.
Катедра „Хигиена, медицинска екология,
Проф есоинални заболявания и МБС“*

Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

1. Микроклимат на работното място

Температурата на кожата е резултираща величина, която зависи от комплексното въздействие на температурата, влажността, движението на въздуха и облеклото.

Докато температурата на кожата се повлиява лесно от компонентите на микроклимата, телесната температура е много устойчива. Повишаването ѝ е свързано с нарушаване на терморегулацията и с натрупване на топлина в организма.



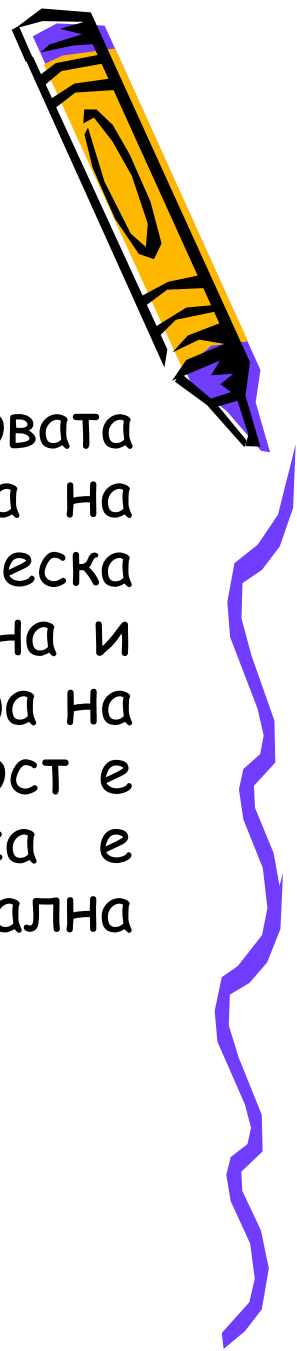
Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

Въздействието на прегряващия микроклимат върху сърдечносъдовата система се обуславя от периферното преразпределяне на кръвта, необходимо за запазване на топлинния баланс на организма. Това преразпределяне на кръвта обаче, води до намаляване на компенсаторната способност на сърдечносъдовата система. Влиянието на високата температура върху функциите на сърдечносъдовата система намира израз в промените на пулса, кръвното налягане и ударния обем на сърцето. Учестяването на пулса (тахикардията) е свързано с повишаване на температурата на тялото, т.е. тогава, когато се преминава от физиологичната към патологичната фаза на топлинното въздействие.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

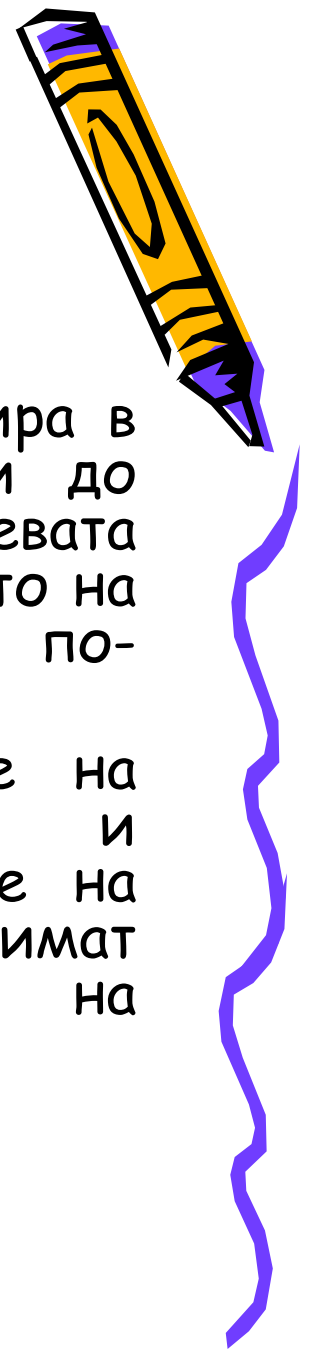
Всички показатели на сърдечносъдовата система се влошават, когато в условията на прегряване се извършва тежка физическа работа. Установено е, че при работа с една и съща интензивност, при висока температура на въздуха, ускоряването на сърдечната дейност е по-голямо, а възстановяването на пулса е значително по-бавно, отколкото при нормална температура.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

При висока температура сърцето се намира в състояние на претоварване. Това се дължи до известна степен на нарушаването на водно-солевата обмяна на организма. Така, поради нарушението на тази обмяна, сърцето трябва да придвижва по-гъстена кръв.

Претоварване на сърцето под влияние на прегряващия микроклимат се получава и вследствие на периферното преразпределяне на кръвта, което се наблюдава при този микроклимат поради терморегулаторните изисквания на организма.



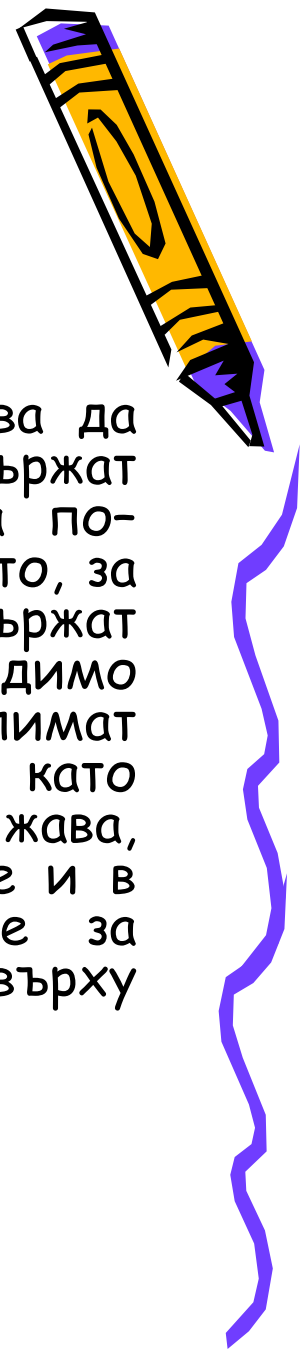
Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

За осигуряване на правилно кръвообращение е необходимо да се поддържа стабилно средно кръвно налягане, постигащо се чрез координираното участие на сърцето и периферните съдове. При прегряващия микроклимат преразпределението на кръвта се постига чрез вазодилатация на периферните съдове.



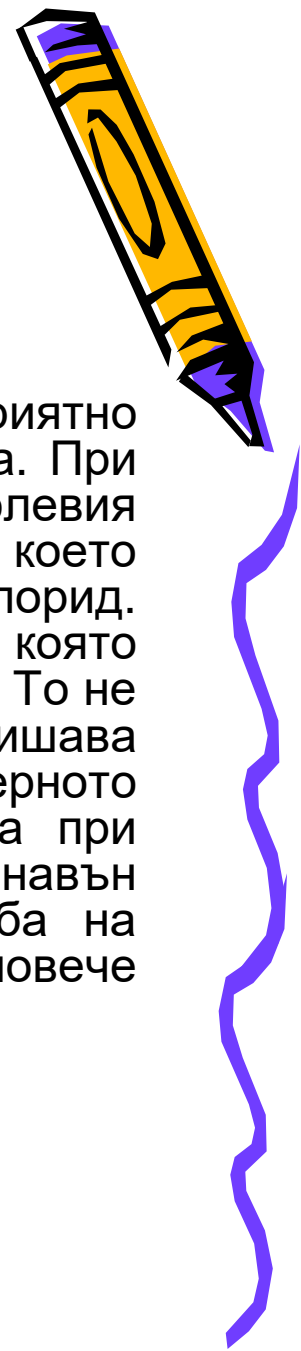
Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

При тези условия периферните съдове трябва да изпълняват две противоположни функции: да поддържат процеса на терморегулацията чрез доставяне на по-голямо количество кръв към повърхността на тялото, за което е необходимо вазодилатация, и да поддържат стабилно средно кръвно налягане, за което е необходимо вазоконстрикция. При прегряващия микроклимат надделява изискването на терморегулацията, като тонусът на периферните кръвоносни съдове се понижава, което се изразява в спадане на кръвното налягане и в ускоряване на пулса, а основното натоварване за поддържане на средното кръвно налягане пада върху сърцето.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

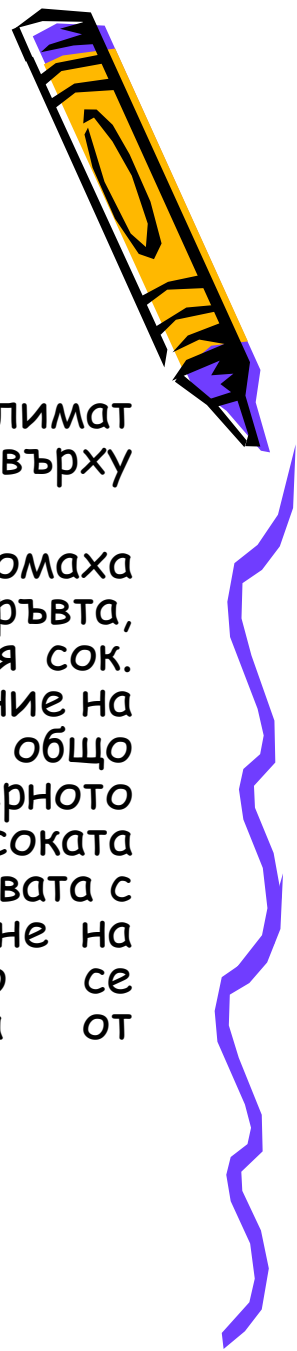
Прегряващият микроклимат оказва неблагоприятно въздействие и върху водно–солевата обмяна на организма. При прегряващия микроклимат нарушението на водно–солевия баланс настъпва поради силното изпотяване, при което организмът губи големи количества вода и натриев хлорид. Силното изпотяване води до силна жажда, поради която организмът изисква приемането на големи количества вода. То не утолява жаждата, понеже загубата на натриев хлорид лишава кръвта от фактора, който фиксира водата в периферното кръвообращение. Поради това, постъпилата в организма при пиене вода не успява да се задържи в кръвта и се отделя навън заедно с нови количества хлориди. Тази огромна загуба на хлориди се увеличава и от изпотяването, което още повече променя водно–солевата обмяна на организма.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

Във връзка с въздействието на прегряващия микроклимат върху водно - солевата обмяна е и въздействието му върху стомашно-чревния тракт.

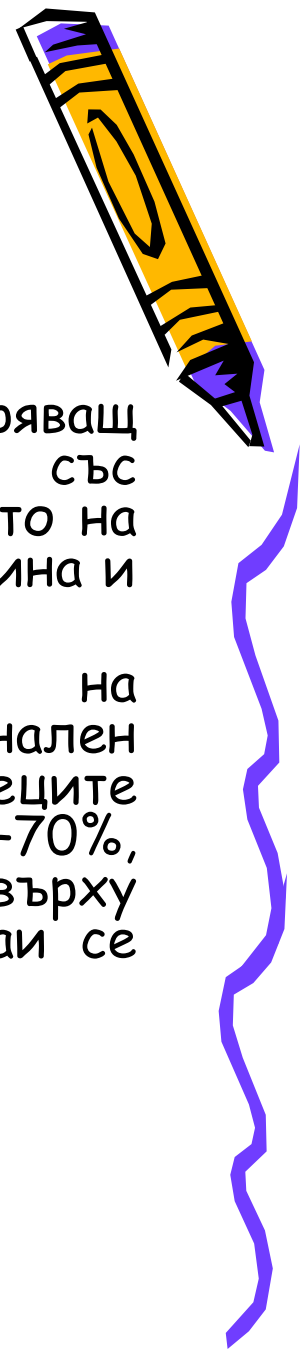
Постъпването на големи количества вода в стомаха заедно с намаляването на запаса на хлорни йони в кръвта, предизвиква намаляване на киселинността на стомашния сок. Появяват се частични прояви на предпатологично състояние на храносмилателната система, които се дължат на общо анемизиране на вътрешните органи, поради периферното преразпределяне на кръвта под влияние на високата конвекционна топлина. При това положение в производствата с прегряващ микроклимат трябва да се очаква зачестяване на заболяванията на стомашно-чревния тракт, което се потвърждава от увеличението на заболяемостта от гастроентерити, колити, стомашна и дуоденална язва.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

Измененията в кръвта под влияние на прегряващ микроклимат се състоят в промени, свързани със силното изпотяване. Те се изразяват в увеличението на червените кръвни клетки, на процента на хемоглобина и в повишаване на вискозитета.

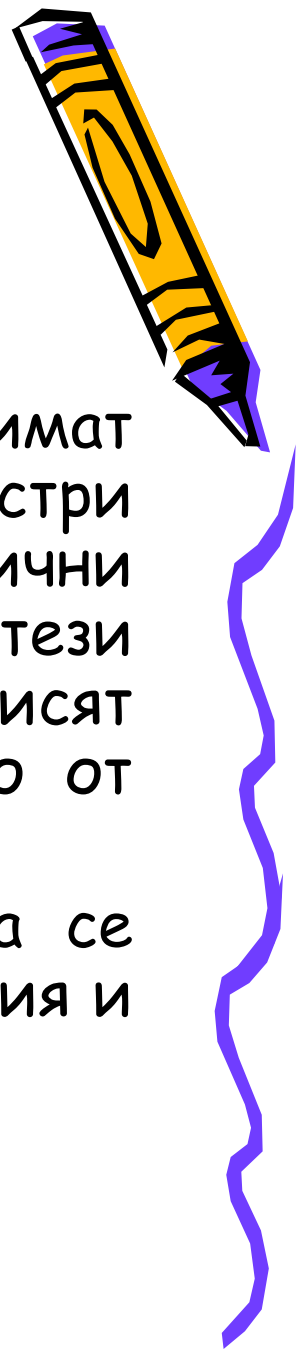
При високите температури отделянето на течностите от организма става главно по екстраренален път чрез процеса на изпотяването, като бъбреците отделят само 10-15% от всичката вода, вместо 50-70%, колкото отделят нормално. Това се отразява върху функциите на бъбреците и за това в някои случаи се появява албумин, еритроцити и цилиндри в урината.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

Влиянието на прегряващия микроклимат може да се изрази и в появата на остри заболявания на организма със специфични клинични картини. Същността на тези заболявания и клиничните им картини зависят от това, дали прегряването е причинено от конвекционна или лъчиста топлина.

Прегряването с конвекционна топлина се свежда до две форми: топлинна хипертермия и спазмена болест.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

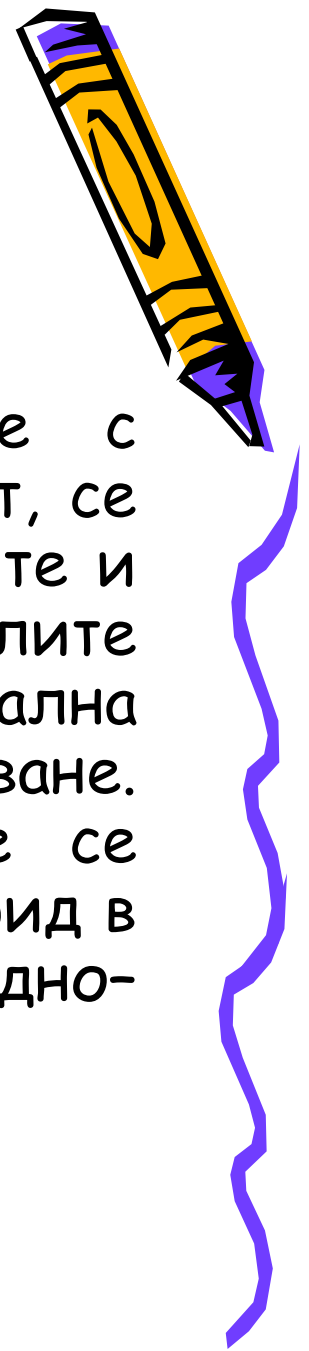
В леки форми - обща слабост, главоболие, гадене, зачервено лице, повишена температура на тялото, обилно изпотяване и умерено учестяване на сърдечната дейност и дишането.

Тежки форми - наричат се топлинен удар - силно повишаване на температурата до 40–41°C, виене на свят, шум в ушите, притъмняване пред очите, силно ускорен пулс, загуба на съзнание.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

При втората форма на прегряване с конвекционна топлина - спазмената болест, се наблюдават спазми на мускулите на горните и долните крайници, а понякога и на мускулите на корема и диафрагмата, субнормална температура на тялото, липса на изпотяване. Механизмът на възникване на спазмите се обяснява с намаляването на натриевия хлорид в организма, поради нарушение на водно-солевата обмяна.



Заболявания, свързани с работа в условия на абнормен микроклимат

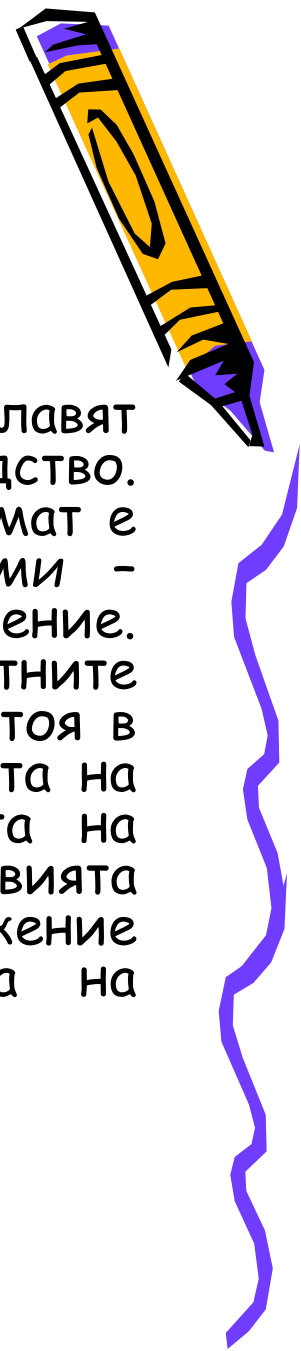
Прегряването с лъчиста топлина е т. нар. слънчев удар. Той се причинява от прякото въздействие на инфрачервените лъчи върху главата и неговият механизъм е свързан с непосредственото загряване на мозъка.

Продължителното въздействие на лъчистата топлина причинява професионално заболяване на очите - „катаракта на заварчиците“. Произходът ѝ се дължи на действието на инфрачервените лъчи, които влияят или пряко върху роговицата, или предизвикват смущения в нейното хранене.



Профилактика при прегряващ микроклимат

Особеностите на технологичния процес обуславят специфичния хигиенен облик на всяко производство. Най-радикално в борбата с прегряващия микроклимат е въвеждането на съвременни технологични форми - автоматизация, механизация и дистанционно управление. Те ограничават постъпването на топлината в работните помещения и отстраняват необходимостта от престоя в сферата на топлинното въздействие. Механизацията на тежкия труд има особено значение в условията на прегряващия микроклимат поради това, че в условията на високите температури силното физическо напрежение води към по-бързото нарушаване на процеса на терморегулацията на организма.



Профилактика при прегряващ микроклимат

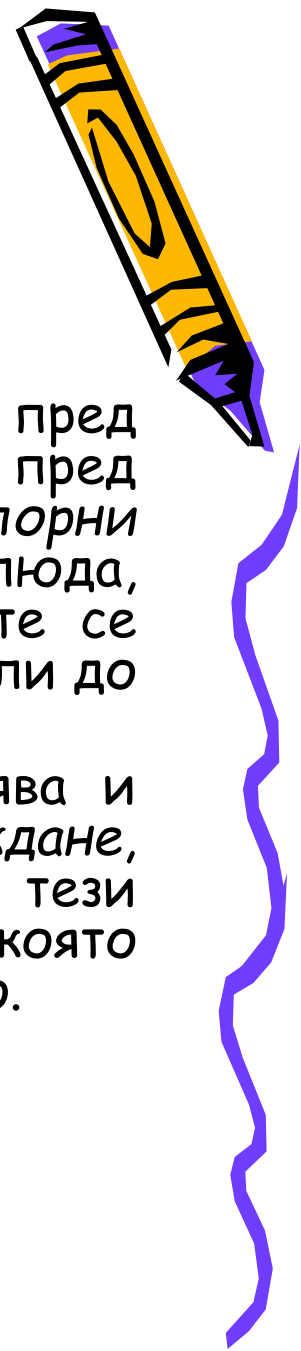
Към мероприятията, ограничаващи постъпването на топлина в работните помещения, се отнася и термоизолацията на източниците на топлоотделянето - например пещи, газопроводи, което се постига чрез облицоването им с термоизолационни материали - изолационни тухли, азбест, тънки алуминиеви прослойки. За по-голяма резултатност тази изолация трябва да се комбинира с въздушна. Термоизолиращият слой се поставя непосредствено върху излъчващата повърхност, така че помежду им да останат въздушни прослойки, широки няколко сантиметра.



Профилактика при прегряващ микроклимат

За предпазване на работниците от прегряване пред източниците на топлинно излъчване - например пред отворите на печите, се поставят екрани от огнеупорни материали - керамични плочи, стъклена вата, слюда, тънки алуминиеви фолия. Действието на екраните се свежда или до поглъщане на топлинната енергия, или до отражение на топлинните лъчи.

Топлинното излъчване от печите се намалява и чрез използване на рамки за водно охлаждане, обхващащи отгоре и отстрани отвора на печите. В тези рамки циркулира непрекъснато студена вода, която значително намалява интензивността на излъчването.



Профилактика при прегряващ микроклимат

За същата цел пред топлинните източници се правят различни завеси, които биват верижни, въздушни и водни.

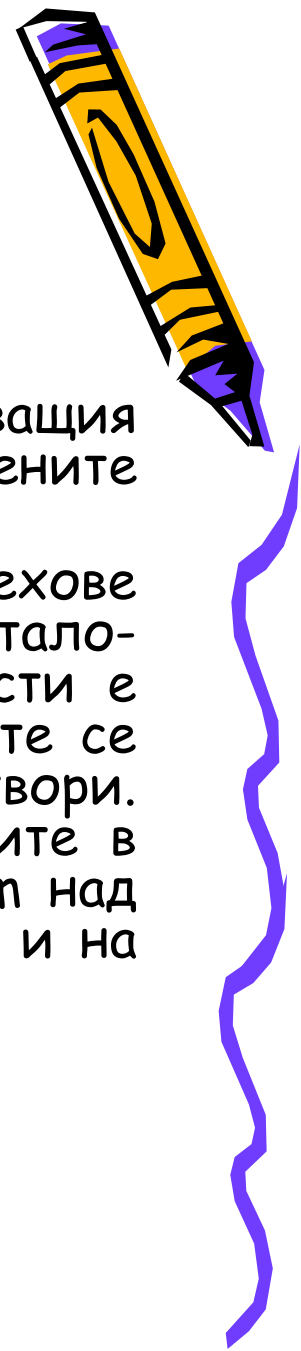
Производствените процеси, свързани с отделяне на големи количества топлина, се изолират в отделни работни помещения. Още при проектирането на производствената сграда такива помещения се предвиждат от подветрената страна на сградата, за да се предотврати преминаването на топлината чрез инфилтрация през стените в съседните цехове.



Профилактика при прегряващ микроклимат

Добро средство в случай на прегряващия микроклимат е вентилацията на производствените помещения.

Основният метод за вентилация на горещите цехове в металургичната, машиностроителната, металообработващата, керамичната и други промишлености е вентилацията им чрез аерация. В покрива и стените се правят входящи и изходящи вентилационни отвори. Постъпването на пресен въздух става чрез отворите в стените, направени на две нива: на височина 4,5 m над пода, т.е. над работната зона, за студените сезони, и на височина около 1,5 m през топлите сезони.



Профилактика при прегряващ микроклимат

За нормализиране на микроклимата в някои производства - например в тъкачните и предачни цехове на текстилната промишленост, се прилага кондициониране на въздуха или климатични инсталации.

Режимът на труд и почивка в горещите цехове се обуславя от конкретните условия в дадено предприятие или дори в даден цех. Поради това не може да се установи един общ стандартен трудов режим, а трябва да се изработва такъв за всеки случай поотделно, базирайки се върху самочувствието на работниците, физиологичните изменения и естеството на трудовия процес.



Профилактика при прегряващ микроклимат

Почивката на работниците в производствата с прегряващ микроклимат трябва да протича при нормален температурен режим, което е необходимо за възстановяване на равновесието във функциите на терморегулаторния апарат. За тази цел в предприятието се устройват специални помещения за почивка с нормален микроклимат или т.нар. охладителни беседки с водно или въздушно охлаждане.

Въз основа на същите съображения режимът на труд в предприятията трябва да предвижда организирането на специален сменен режим.



Профилактика при прегряващ микроклимат

Необходимо е осигуряването на хладни напитки със съдържание на необходимите соли за организма.

Твърде ефикасно влияние за предпазване от прегряване оказва прилагането на *хладки душове* или полудушове, обливащи горната половина на тялото на работника.

Предпазното *работно облекло* в производството с повишена конвекционна топлина се прави от леки памучни тъкани, които осигуряват добра перспирация. Облеклото продължава да се състои от широка куртка с полуотворена яка и широки панталони.

Преди постъпването на работа в горещите цехове трябва да се провежда медико-професионален подбор.



Преохладящ микроклимат

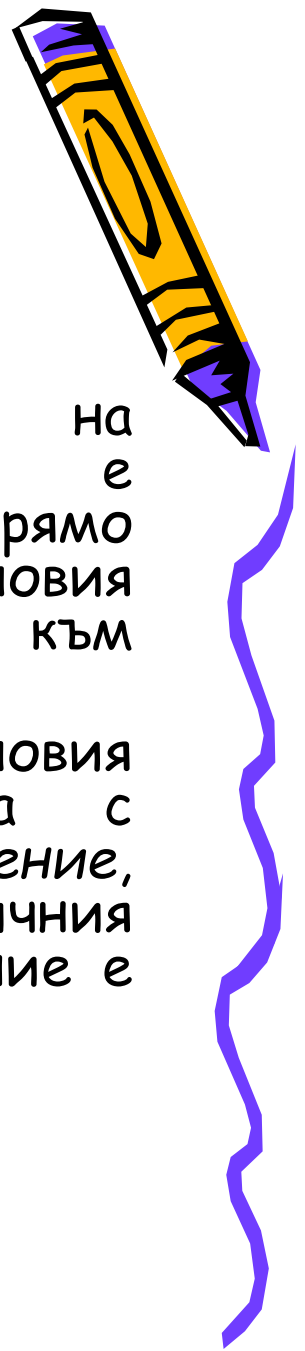
Значението на преохладящия микроклимат за възникването на простудни заболявания се преценява различно от различните учени. Смята се, че те се появяват през годишните сезони с особено неблагоприятни метеорологични условия – студ, влага, силни въздушни течения, но основната причина за тези заболявания е инфекциозният агент. Някои учени изтъкват значението на преохладянето в етиологията на ангините, грипа. Други подчертават ролята на простудата в появата на катаралните възпаления на горните дихателни пътища, а трети приемат, че простудата може да възникне не само при общо, но и при местно охлаждане на организма. Въздействието на преохладящия микроклимат върху организма на човека зависи и от адаптацията на организма спрямо студовия дразнител.



Профилактика при преохладящ микроклимат

Важно мероприятие за предотвращение на работниците от простудни заболявания е повишаването на устойчивостта на организма спрямо температурните колебания, т.е. създаване на условия за адаптация или аклиматизация на организма към различни климатични условия.

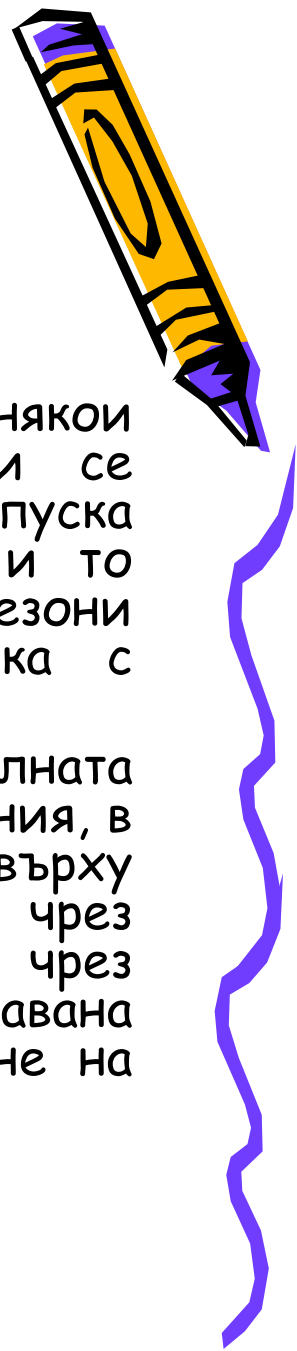
За нормализиране на микроклиматичните условия на работните помещения в производства с преохладящ микроклимат се инсталира отопление, ако това позволява естеството на технологичния процес. Най-разпространеният начин за отопление е централното.



Профилактика при преохладящ микроклимат

За предпазване на помещението от изстудяване в някои случаи се правят въздушни завеси. Тези завеси се осъществяват във вид на струя топъл въздух, която се пуска през отвора на външните врати на помещенията, и то обикновено в големите халета, където през зимните сезони се налага често отваряне на вратите във връзка с производствения процес.

Поради голямото значение на "отрицателната радиация" в етиопатологията на простудните заболявания, в последно време се обръща все по-голямо внимание върху така нареченото лъчисто отопление, т.е. отопление чрез големи нагreti плоскости. Това се постига чрез инсталиране на тръби с топъл въздух в стените или тавана на помещението, които стават източник на излъчване на топлина.

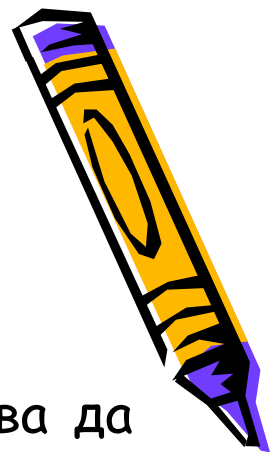


Профилактика при преохлаждащ микроклимат

При работа в преохлаждащ микроклимат трябва да се правят периодично краткотрайни прекъсвания на работата, а при много ниски температури на въздуха и силен вятър при работа на открито - дори временно спиране на работата.

Работниците в производства с преохлаждащ микроклимат трябва да носят специално работно облекло - ватенки, кожуси, валенки, шапки с наушници и др. При наличие на радиационно охлаждане облеклото трябва да се прави с алуминиеви прослойки.

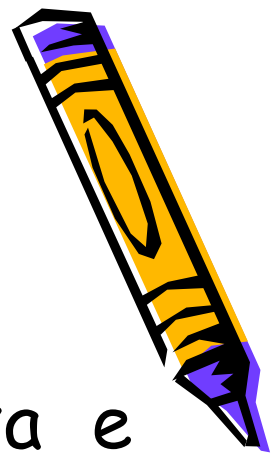
Работодателят е задължен да осигурява топли напитки за работещите, които да намаляват риска от простудни заболявания.



Профилактика при повишена влажност

Повишената влажност на въздуха е предпоставка за възникването на ревматични заболявания, алергични прояви, създава предразположение към развитието на белодробна туберкулоза.

Местното действие на влагата върху кожата на ръцете може да предизвика мацерация на кожата, създаваща благоприятна почва за инфекции, поява на фурункули, абсцеси и др.



Профилактика при ниска влажност и силни въздушни течения

Въздействието на микроклимата с ниска влажност - т. нар. сух въздух, се изразява в засилване на изпарението от повърхността на дихателните пътища, което предизвиква усещане на дразнене в гърлото, сухота в устата и намаляване на филтриращата способност на слизестите ципи на горните дихателни пътища.

Въздействието на микроклимата със силни въздушни течения зависи от температурата на движещия се въздух и може да съдейства за охлаждането или затоплянето на организма.



Анормални климатични условия и трудов травматизъм

Анормалните микроклиматични условия съдействат за увеличаване на случаите на производствен травматизъм.

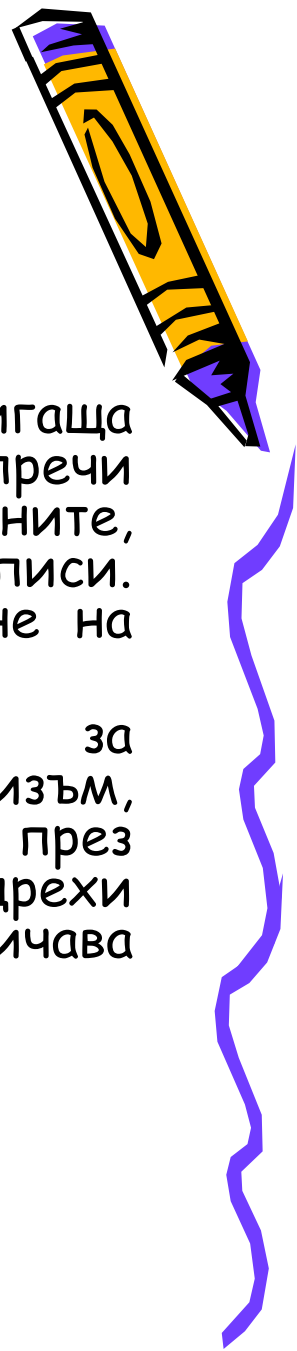
Прегряващият микроклимат води към зачестяване на злополуките, като понижава функционалния тонус на централната нервна система, отслабва правилното ориентиране и приспособяване на работника в производствена обстановка. Освен това високата температура, повишавайки топлоотделянето и намалявайки съпротивлението на кожата спрямо електрически ток, увеличава опасността от електротравми и създава предпоставки за по-тежки форми на тези травми.



Анормални климатични условия и трудов травматизъм

Високата влажност в работните помещения, стигаща до замъгляване на въздуха, намалява видимостта и пречи за различаване на опасните части на машините, вътрешнозаводския транспорт, предпазните надписи. Влажността способства и за по-тежкото протичане на електротравмите.

Преохладеният микроклимат съдейства за зачестяването на производствения травматизъм, затруднявайки съсредоточаването на работниците през време на трудовия процес. Носенето на дебели дрехи ограничава движенията, което също така увеличава опасността от злополуки.

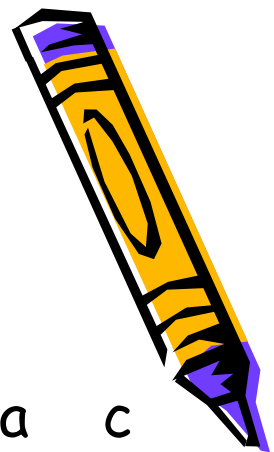


Профилактика на микроклимат с повишена влажност

Най-ефикасното мероприятие за борба с влагата в работните помещения е херметизацията на източниците на влагоотделянето, когато това позволява естеството на технологичния процес.

За улавяне и отстраняване на влагата от самия източник се прилага местна аспирационна вентилация с различна конструкция в зависимост от устройството на апаратурата, отделяща влага.

За предотвратяване на постъпването на парата във въздуха е необходимо *закриване на източниците на пароотделянето* - котли, вани и др., с капаци.



Профилактика на микроклимат с повишена влажност

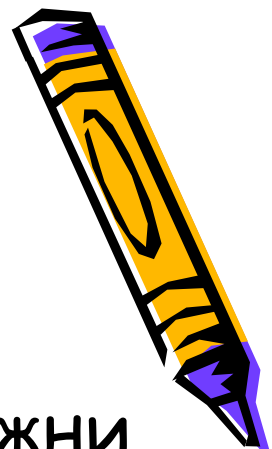
В цеховете с много висока влажност, където абсолютната влажност на въздуха надвишава предела на насищането и се образува замъгленост на въздуха, се прилага термовентилацията. Термовентилацията се състои във въвеждането с калорифер на горещ $40-45^{\circ}\text{C}$ въздух в подпокривните зони на работното помещение, който повишава температурата на точката на росата, увеличава предела на насищането и отстранява по такъв начин замъглеността. Изсмукването на наситения с пари въздух става с помощта на аспирационна вентилация с дебит, който е с 10-15% от дебита на нагнетяващия калорифер.

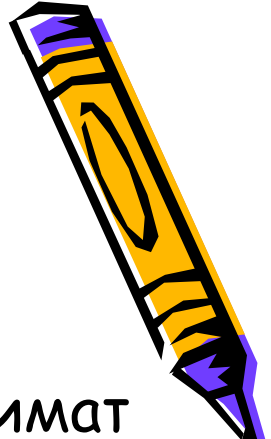


Профилактика на микроклимат с повишена влажност

Работниците във влажни
производства трябва да носят
водонепромокаемо работно облекло -
комбинезони, престилки, куртки,
панталони, ботуши и др.

Противопоказания за работа във
влажни производства са ревматичните
заболявания, белодробната астма и
кожните заболявания.





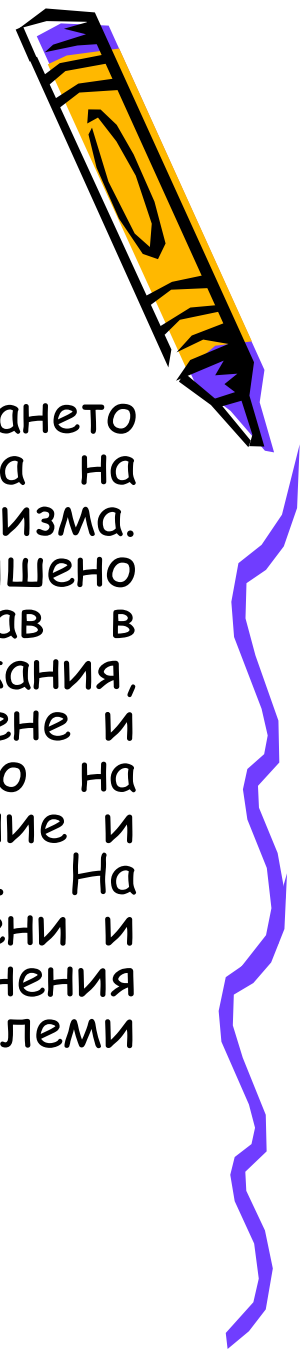
При работа в среда с абнормен микроклимат следва да се осъществява обучение и мониторинг на работещите, вземащи лекарства, които могат да компрометират нормалните функции на сърдечносъдовата система, кръвното налягане, регулацията на телесната температура, бъбреците и потните жлези; същото се отнася и до тези които са зависими или се възстановяват от зависимост от алкохол или други упояващи средства.

Следва да се насърчава здравословен начин на живот, идеално телесно тегло и електролитен баланс.



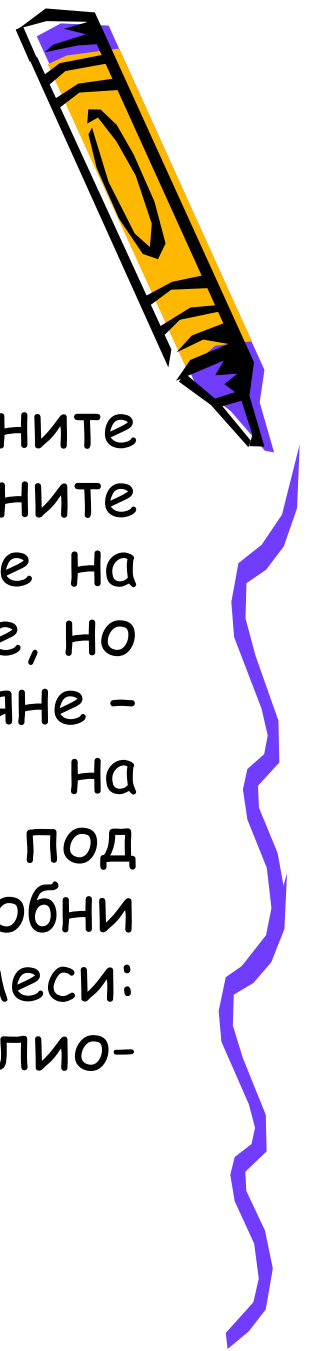
Заболявания, свързани с работа в условия на повишено атмосферно налягане

При нормални условия човек не усеща налягането на околната среда, тъй като то съответствува на налягането на газовете и течностите в организма. Човекът е подложен на въздействието на повишено налягане на газова среда с различен състав в производствени условия, при водолазни спускания, подводни плавания в подводни домове (за живеене и работа), при кесонни работи, при строителство на подземни обекти под сгъстен въздух, при лечение и операции в камери под повишено налягане. На въздействието на повишено налягане са подложени и плувците, ловците на бисери, а болестни изменения (**кесонна болест**) могат да получат и летци на големи височини при аварийна декомпресия.



Заболявания, свързани с работа в условия на повишено атмосферно налягане

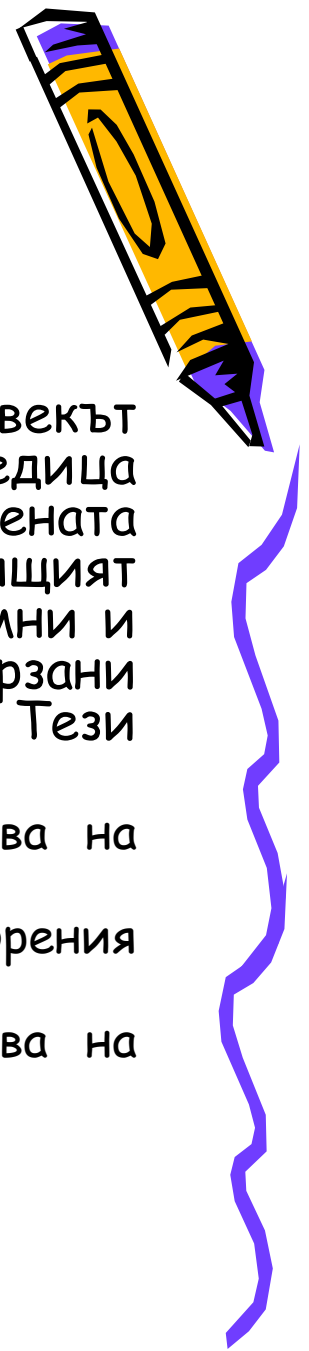
Интензивното овладяване на водните пространства и дълбочини през последните десетилетия води не само до увеличаване на броя на работещите при повишено налягане, но и до увеличаване на дълбочината на потапяне - до стотици метри, също и на продължителността на пребиваване под налягане - до седмици и месеци. При подобни дейности се прилагат различни газови смеси: въздух, кислород, азотно-кислородна, хелио-кислородна и други.



Заболявания, свързани с работа в условия на повишено атмосферно налягане

При пребиваване и работа в такива условия човекът бива подложен на комплексното действие на редица необичайни фактори (освен въздушната и изкуствената газова среда под налягане, която е определящият фактор), които могат да се определят като екстремни и да се разграничат на три отделни, взаимно свързани компоненти на хипербарната среда на пребиваване. Тези три компоненти са следните:

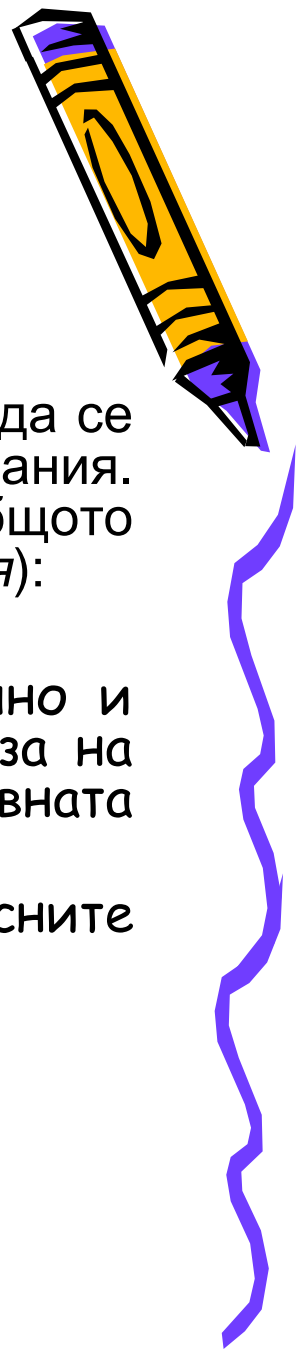
- Екстремни фактори, свързани с физичните свойства на газовете под налягане;
- Екстремни фактори, свързани със свойствата на затворения обем, създаван от хипербарната техника;
- Екстремни фактори, свързани с физичните свойства на водата.



Заболявания, свързани с работа в условия на повишено атмосферно налягане

При строго спазване на изискванията на техническата безопасност, изброените екстремни фактори не могат да доведат до неблагоприятни ефекти върху здравето. Патологични реакции и професионални заболявания възникват по правило при неспазване на специфичните изисквания и правила, отнасящи се предимно до потапянето (компресията) и изваждането (декомпресията) на работещите при условия на повишено налягане.



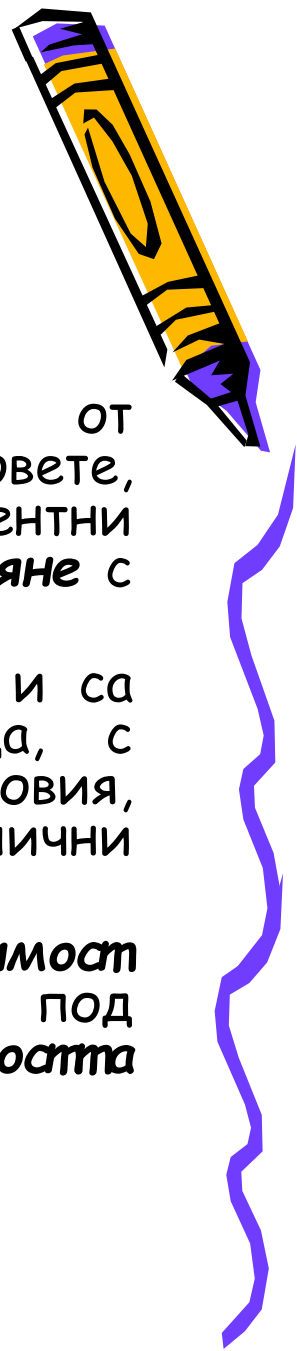


Заболявания, свързани с работа в условия на повишено атмосферно налягане

Три такива условия (повишено налягане) могат да се формират основно три групи професионални заболявания. Най-често те са свързани с въздействието на общото (атмосферното) налягане (*първата група заболявания*):

- **Декомпресионна (кесонна) болест**, включително и поява на късни последствия - асептична некроза на костите, поражения на сърдечно-съдовата и нервната система;
- **Баротравми** на белите дробове, ухото и околоносните кухини;
- **Барохипертензия.**





Заболявания, свързани с работа в условия на повишено атмосферно налягане

Втората група заболявания, обусловени от изменения на парциалното налягане на газовете, включва наркотичното действие на индиферентни газове, кислородно отравяне или гладуване, отравяне с въглероден диоксид.

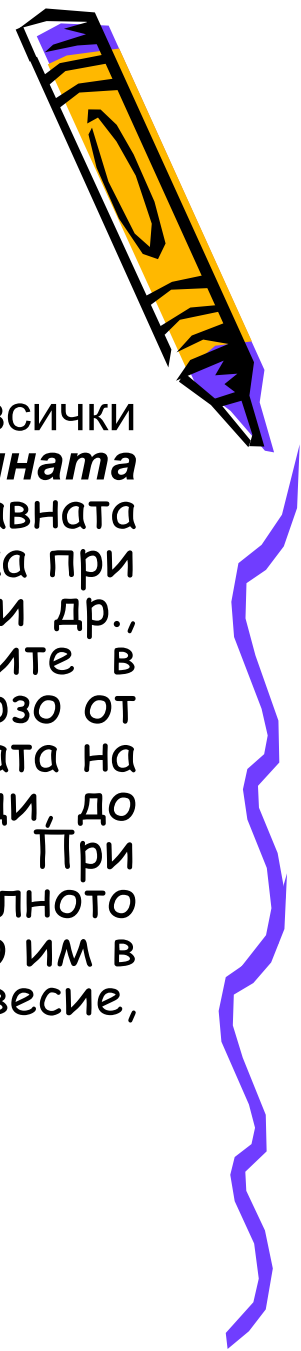
Третата група поражения не са специфични и са свързани с особеностите на работа във вода, с техническите и личните съоръжения и с други условия, като прегряване, охлаждане и отравяне с различни вещества.

Рискът от поява на кесонна болест е в зависимост от съоръженията, които се използват за работа под водата, степента на компресията и продължителността на декомпресията.



Заболявания, свързани с работа в условия на повишено атмосферно налягане

Основната опасност при кесонните работи (и всички приравнени към тях) е **декомпресията**. **Декомпресионната (кесонната) болест** се обуславя от недостатъчно бавната декомпресия, на която се подлага организмът на човека при излизане от кесона. Инертните газове - азот, хелий и др., разтворени в големи количества в кръвта и тъканите в условия на повишено налягане, преминават много бързо от разтворено състояние в свободно. Това води до появата на свободни газови мехурчета в тъканите и течните среди, до нарушаване на обменните процеси и аероемболии. При нормално атмосферно налягане между парциалното налягане на газовете в белите дробове и напрежението им в кръвта и тъканите в организма има динамично равновесие, което се нарушава.

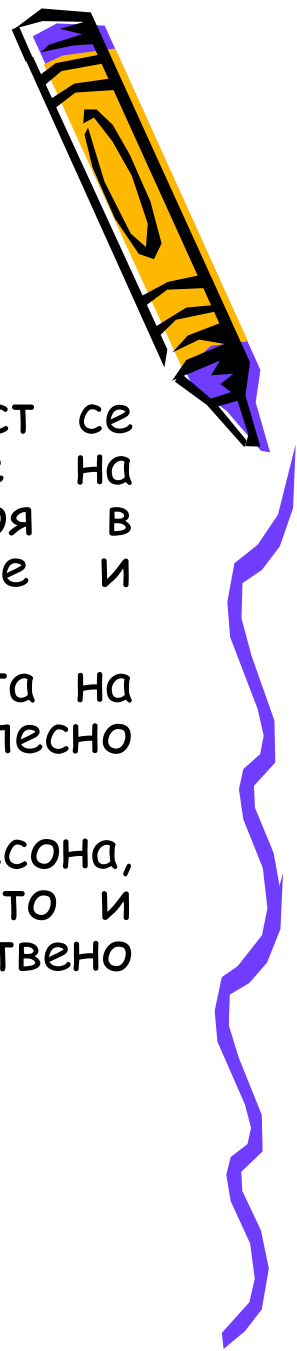


Профилактика при работа при повишено атмосферно налягане

Профилактиката на декомпресионната болест се състои преди всичко в строго изпълнение на изискванията за продължителност на престоя в условията на повишено атмосферно налягане и достатъчна продължителност на декомпресията.

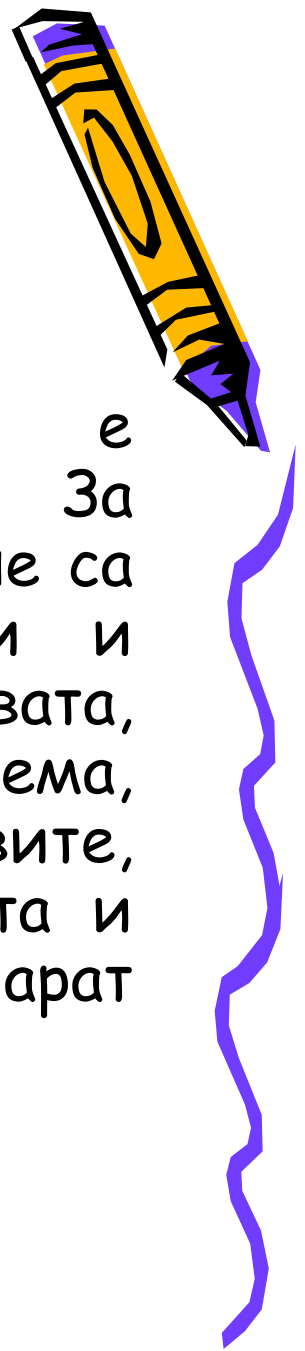
Важно профилактично значение има замяната на азота с хелий, който като инертен газ се отделя по-лесно от кръвта и тъканите.

Хигиенните условия - устройство на кесона, особености на водолазното облекло, количеството и качеството на подавания въздух и др., имат съществено значение за предпазване от кесонна болест.



Профилактика при работа при повишено атмосферно налягане

Медико-професионалният подбор е изключително важна предпазна мярка. За приемане на работа при повишено налягане са противопоказани лица с функционални и органични изменения на сърдечносъдовата, дихателната и храносмилателната система, бъбреците, черния дроб, костите, ставите, жлезите с вътрешна секреция, централната и периферната нервна система, слуховия апарат и околоносните кухини.



*Профилактика при работа при
понижено атмосферно налягане*

Профилактиката на височинната болест включва правилен медико-професионален подбор, постепенни тренировки за кислороден глад и спазване на правилата за изкачване на височина.



Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

Термичният ефект от въздействието на ЕМП е най-добре изучен. Погълнатата електромагнитна енергия, превърната в топлина, има многобройни биологични и патофизиологични ефекти. Термичните изменения водят до изгаряния, умъртвяване на клетки, кръвоизливи, промени на структурата на клетките и други морфологични изменения в тъканите. Тези промени са доказани с експерименти с животни. Степента на пораженията зависи от топлинната чувствителност на тъканта, от експозицията, от честотата, от стойностите на ЕМП, както и от околната температура, състоянието на терморегулационните механизми на организма и др.



Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

Един от ефектите, който възниква като резултат от термичното действие на микровълните при дължини на вълните от 3 до 20 cm (1,5 GHz - 10 GHz), е катарактата на очите. Това е типичен пример на термична катаракта, по типа на ИЧ въздействие. Доказано е, че топлинният ефект е силно зависим от типа на тъканта, особено в зависимост от кръвоснабдяването ѝ. Например, като „критични органи“ могат да се считат кухинните органи или тези с различно кръвоснабдяване в сравнение с околните: тестиси, яйчници, пикочен мехур.



Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

При интензитети на ЕМП под термичните се наблюдават нарушения в централната и вегетативна нервна системи, ССС, имунологичната и половата система.

Оплакванията на работещите продължително в условия на радиочестотни и микровълнови ЕМП са: главоболие, лесна уморяемост, намаляване на интелектуалния капацитет, понижаване на паметта, емоционална нестабилност, импотентност. В много случаи тези оплаквания са свързани и с обективни нарушения в органите и системите на организма. В течение на времето тези оплаквания могат да намалеят или изчезнат при прекратяване на облъчването, но могат и да се задълбочат до сериозни патологични състояния. Например, в професионалната патология са известни, като резултат от микровълново въздействие **микровълновата катаракта, хипертонията, ИБС.**



Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

Някои епидемиологични изследвания в миналото доказват развитието на синдроми и симптоми под въздействие на радиочестотни и микровълнови ЕМП, протичащи в 3 стадия.

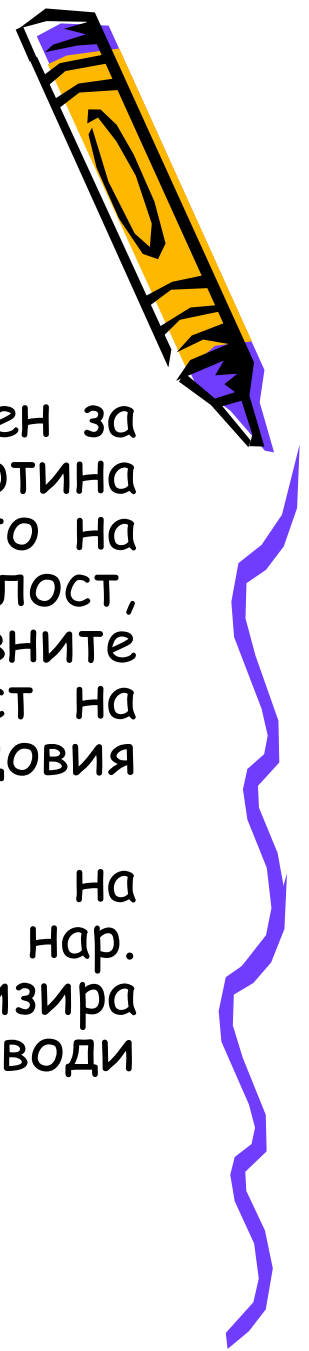
В началния стадий се наблюдава астеничният синдром. Той се представя като резултат от изтощаване на ЦНС. Вегетативните промени се свеждат до намаляване на кръвното налягане, понижаване на тонуса на артериалните съдове и забавяне на пулса. Синдромът протича при общо добро състояние на организма и при прекъсване на работа в условия на ЕМП измененията бързо отзвучават.



Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

Астено-вегетативният синдром е характерен за втория етап на заболяването. В клиничната картина на този синдром, на фона на задълбочаването на описаните по-горе явления на отпадналост, първостепенно значение придобиват вегетативните нарушения, свързани с повишена възбудимост на симпатиковата система и повишаване на съдовия тонус.

В определен етап на нарастване на патологичните явления възниква т. нар. хипоталамичен синдром, който се характеризира със задълбочаване на описаните синдроми и води до трайна неработоспособност.



Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

Съществено значение в патогенетичните механизми на развитието на „радиовълновата болест“ има нарушената функция на системата хипоталамус-хипофиза-надбъбречни жлези. Реакцията на организма е неспецифична и е защитно-приспособителна, както би била към други неблагоприятни външни въздействия с неспецифичен характер.



Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

При електромагнитно въздействие много чувствителни се оказват анализаторите. Освен очният анализатор, реагират слуховият, рецепторите за топлина, допир, механичните рецептори. Известни са случаи на „усещане за топлина“ в условия на ЕМП, а още по-чести са случаите на „микровълнов слух“. Последните се получават при облъчване с модулирани микровълнови ЕМП, които имат ниска честота на модулация, която е в звуковия диапазон на честотите.



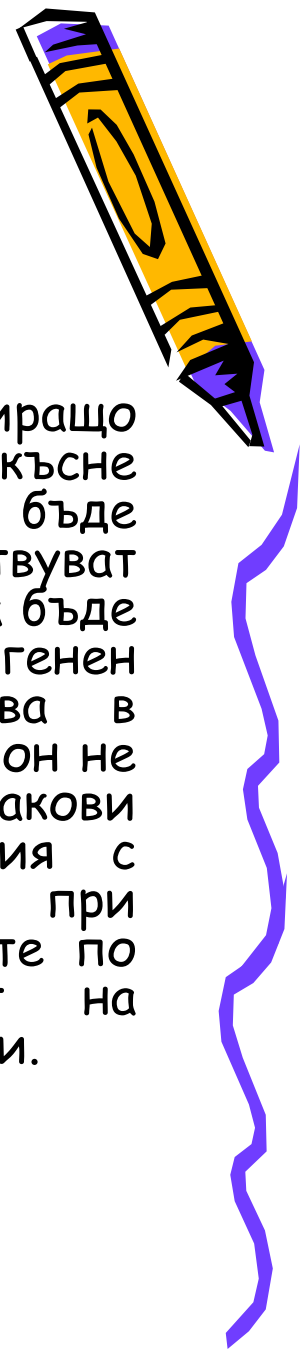
Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

Най-чувствителна към електромагнитно въздействие се оказва сърдечносъдовата система. Въпреки че промените в нея са свързани с влияние на ЕМП върху автономната нервна система, често полето има и пряко действие върху кръвотока, еластичността на съдовете и др. Функционалните нарушения на ССС могат да се сведат до промени в ЕКГ, артериална хипертония, промени в сърдечния ритъм, в камерната проводимост, в периферното кръвообращение.



Радиочестотни и микровълнови електромагнитни полета

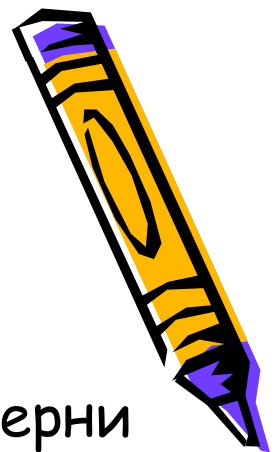
Тъй като микровълновото ЕМП е нейонизиращо лъчение, т. е. то няма достатъчна енергия да прекъсне връзките между атомите, е невъзможно директно да бъде причина за канцерогенен процес, въпреки че съществуват притеснения, че то може да се окаже промотор или да бъде причина за развитието на вече съществуващ канцерогенен процес. Заключение от научните доказателства в настоящия момент е, че ЕМП от този честотен диапазон не могат да индуцират или дори да бъдат промотор за ракови заболявания. Съществуват и единични изследвания с положителни резултати, но те не са потвърдени при независимо повтаряне на експериментите. Резултатите по отношение на възможния канцерогенен ефект на микровълновите лъчения са предмет на много дискусии.



Оптични и лазерни лъчения

Основният рисков фактор при работа с лазерни системи е лазерното лъчение, попаднало директно или огледално отразено върху човека, а при много високи мощности или енергии на излъчването - и дифузно отразеното.

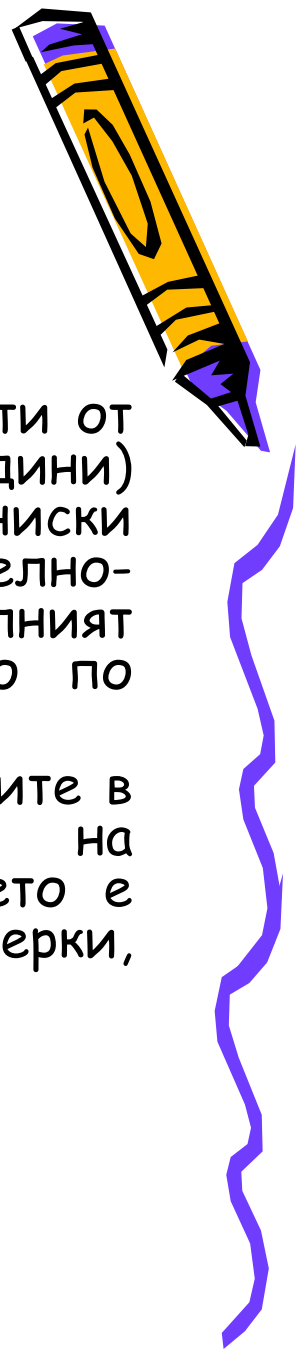
Лазерното лъчение не прониква дълбоко в организма, освен чрез кожата и органа на зрение. Следователно основните ефекти на това действие са върху очите и кожата на човека и те са зависими от дължината на вълната на лъчението, плътността на мощността или на енергията му, продължителността на облъчване и т.н.



Оптични и лазерни лъчения

Все още липсват достатъчно данни за резултати от хроничното (в продължение на месеци и години) въздействие на лазерни лъчи върху човека при ниски енергийни стойности на лъчението (под пределно-допустимите норми). Поради това професионалният риск за работещите с лазери се оценява само по ефектите на въздействие върху очите и кожата.

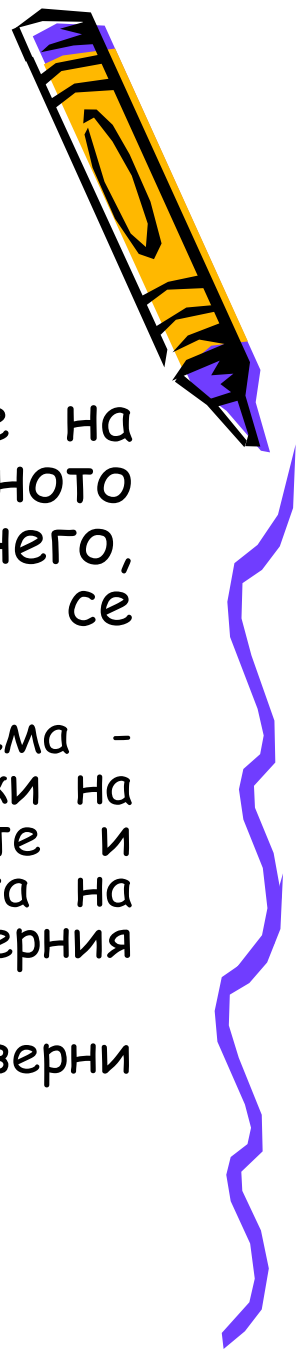
Оценката на професионалния риск за работещите в условия на лазерни лъчения се основава на класификацията на лазерните източници, без което е невъзможно да се определят профилактичните мерки, необходими при работа с лазерното устройство.



Оптични и лазерни лъчения

Като се имат предвид особеностите на разпространение на лазерния сноп в работното помещение или извън него, класификационната схема на лазерите се извършва въз основа на:

- изходните характеристики на лазерната система - енергетичните или мощностните характеристики на лъчението, продължителността на импулсите и честотата на повторението им, разходимостта на снопа, дължината на вълната, диаметъра на лазерния сноп и др.;
- пределно-допустимите нива на облъчване с лазерни лъчения.



Оптични и лазерни лъчения

Изходните характеристики на лазерната система определят как се разпространява лазерният сноп: в каква посока, с какъв диаметър, с каква мощност или енергия. Тези данни позволяват на всяко разстояние на изходната апертура на лазера при разпространение в свободно пространство да се определят плътността на мощност, плътността на енергия и други характеристики на лазерното лъчение, т. е. тези енергетични и експозиционни стойности, които са свързани с опасностите за човека.

Пределно-допустимите нива са необходими, за да се провери дали зададените или изчислени стойности на плътностите на мощност или енергия на снопа на работното място са потенциално опасни или не.



Оптични и лазерни лъчения

Оценяват се и допълнителните (нелазерни) вредни фактори в работната среда: токсични вещества, отделяни от мишената, от криогенни течности или при обработка на биологични и други материали; радиочестотни ЕМП полета, излъчвани от захранващи устройства, газова плазма и др.; оптично лъчение с голяма яркост от импулсните лампи за "напомпване" на лазера; рентгеново лъчение, излъчвано от захранващи устройства с напрежение над 15kV във вакуум; импулсен шум при мощни лазерни системи и т. н.



Оптични и лазерни лъчения

Третият етап е свързан с оценка на опасността за персонала, подложен на облъчване, и за лица, които попадат в зоната на лъчението - пациенти, лекари, лицата, обслужващи и поддържащи лазерните устройства, и др. В основата на тази оценка са класификацията на лазерната система, конкретните условия за излъчване на лазера, квалификацията на персонала.



Оптични и лазерни лъчения

За обслужващия лазерите персонал е необходимо най-общо следното:

- да владее инструкциите за работа с лазерите;
- да има достатъчно опит по прилагане на лазерните системи в съответната област;
- да познава методите за оценка на професионалния риск от лазерни лъчения;
- да владее методите за лазерна защита.

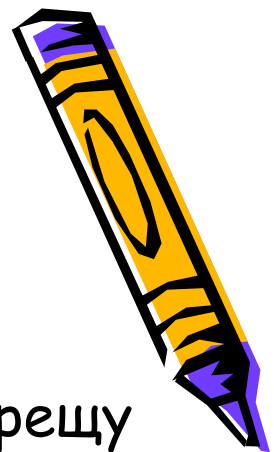
Тези изисквания за персонала са задължителни според нормативните документи у нас за безопасна работа с лазери.



Оптични и лазерни лъчения

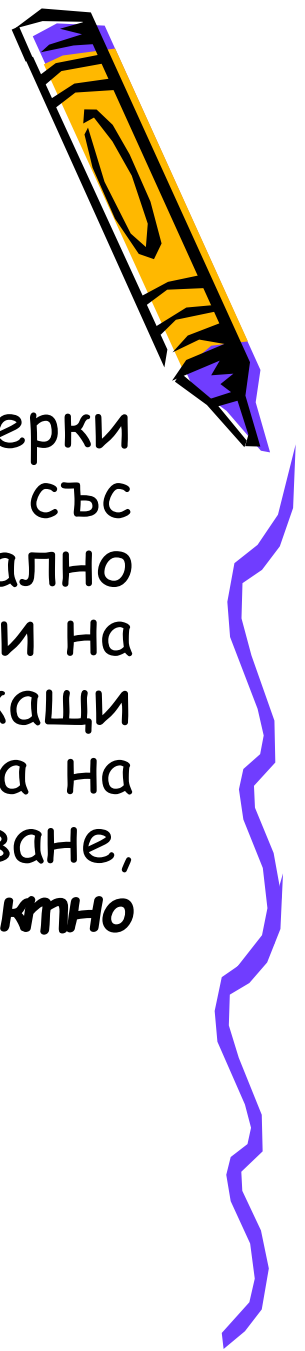
Повечето профилактични мерки срещу лазерните лъчения са от елементарно естество и са лесно постижими технически или организационно. Те се базират на класа на лазерната система по степен на риск.

Например, лазерите от клас I са с най-ниска мощност (под ПДН) и изискванията за безопасност се свеждат само до мерки, които да не позволяват продължително вътрелъчево наблюдение на снопа, както и до блокировки на екраните на напълно екранираните лазерни системи.



Оптични и лазерни лъчения

По същия начин профилактичните мерки при лазерни системи от клас II са свързани със защита на очите от директния и огледално отразения лазерен сноп. Поставят се табели на вратата на помещението, съдържащи информация за типа на лазера, дължината на вълната и мощността/енергията на излъчване, както и текст: **“Внимание! Не гледай директно в лъча!”**



Оптични и лазерни лъчения

За клас III тези изисквания се разширяват и за дифузно отразения лазерен сноп, а за клас IV защитата се отнася както за очите, така и за кожата на човека. За тях табелите на вратите на помещенията включват текста: **"Опасност! Ограничен достъп!"** Самото ограничаване на достъпа се осигурява с ключове и блокировки, а по време на работа на лазера се осигурява светлинен и звуков сигнал, предупреждаващ за опасността.



Оптични и лазерни лъчения

Профилактичните мерки включват различни технически, организационни и административни решения, като:

- да не се насочва лазерният сноп към очите на човека;
- настройването на лазерите да се извършва само с измервателна апаратура, а не чрез директно наблюдение на лъча;
- да се намалява мощността на излъчване, когато не е необходима пълната изходна мощност;
- да се екранира трасето на лазерния сноп;



Оптични и лазерни лъчения

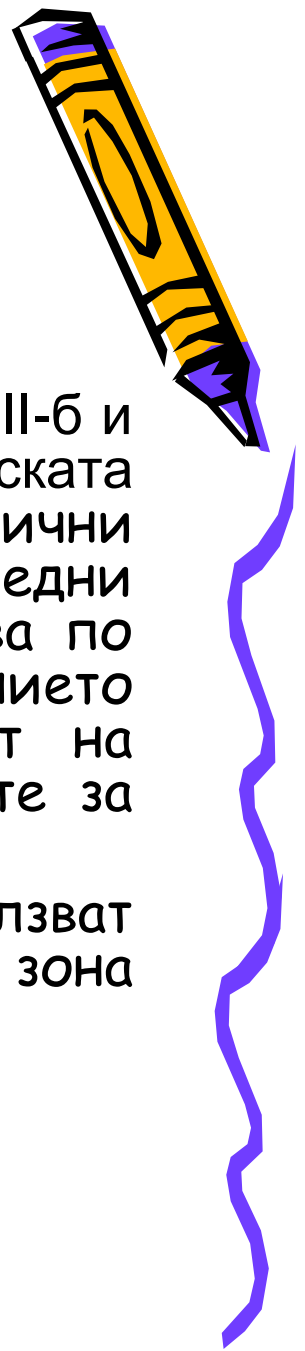
- да се осигурят защитни филтри, диафрагми и атенюатори при работа с оптични системи;
- да се поставят подходящи табели на вратата на помещението и на лазерната глава в зависимост от професионалния риск, а също така светлинна и звукова сигнализация по време на излъчването;
- да не се работи в лазерноопасната зона без защитни очила;
- квалификацията на персонала да отговаря на необходимите изисквания; да се използват дистанционни системи за включване на лазера; да се отстранят отразяващите предмети по пътя на лазерния сноп и т. н.



Оптични и лазерни лъчения

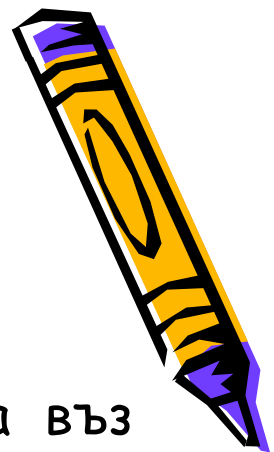
При използване на лазерни системи от клас III-б и клас IV, каквито най-често се срещат в медицинската практика, трябва да се прилагат профилактични мероприятия и спрямо другите допълнителни вредни фактори на работната среда, включително такива по електро-, пожаро- и взривобезопасност; осветлението и оцветяването на помещенията да отговарят на съответните изисквания; да се спазват наредбите за работа с криогенни течности и т.н.

Индивидуални защитни средства се използват само в случаите, когато се работи в лазероопасна зона с лазери от клас IIIb и IV.



Оптични и лазерни лъчения

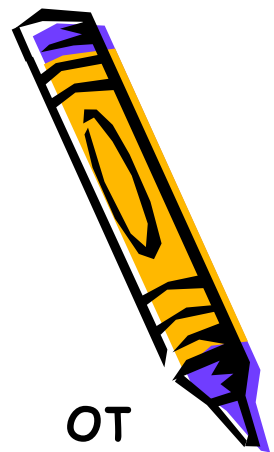
Подборът на защитните очила се извършва въз основа на характеристиките на филтъра на очилата и на лъчението: дължина на вълната, плътност на мощност или плътност на енергия на лазерното лъчение, пределнодопустими нива за съответното лъчение, оптична плътност на очилата за излъчваните дължини на вълните, изисквания за преминаване на минимум 25% от видимата светлина през лещите, необходимост от оптична корекция, ергономични изисквания, устойчивост на поглъщащата среда от разрушаване вследствие високата плътност на енергията на лазерния сноп или от други фактори на работната среда.



Оптични и лазерни лъчения

Защитното облекло следва да е от поглъщаща лазерното лъчение материя, тъмно оцветено, а за лазерни системи от клас IV - огнеустойчиво и предпазващо от топлината. Използват се костюми, ръкавици, щитове и др. в зависимост от това, коя част от тялото може да попадне в зоната на опасни за кожата лъчения.

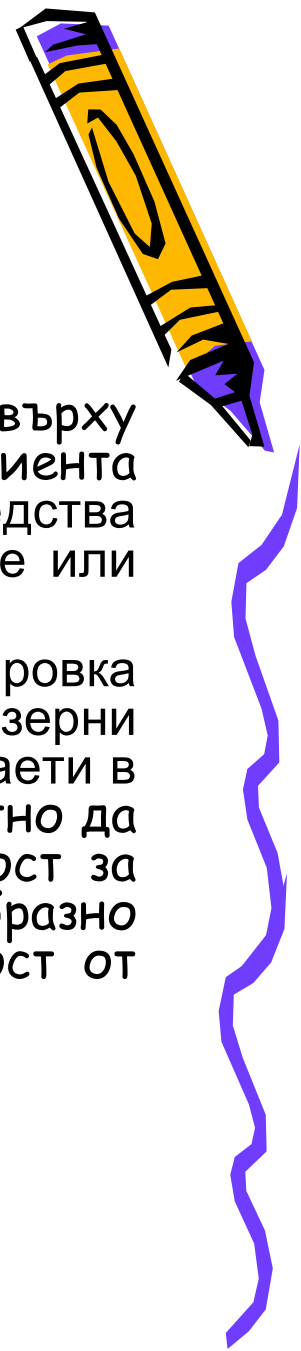
При използването на лазери в медицината е необходимо да се вземат мерки за защита не само на обслужващия персонал, но и на пациентите.



Оптични и лазерни лъчения

Екраниране се прави на тези части на оператора, върху които може да попадне дифузно отразен лъч от пациента (ако лазерът е от класове III-б или IV). Защитни средства трябва да ползват пациентите и за тези части от очите или кожата, които не са обект на третиране с цел лечение.

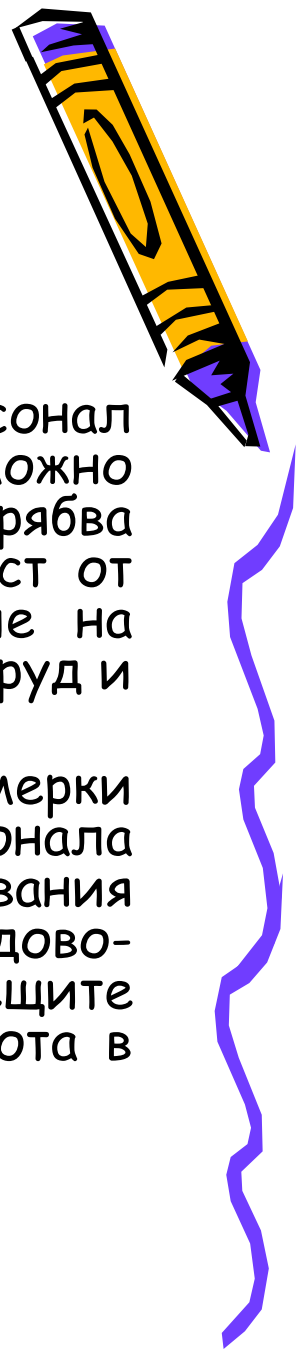
В медицинските заведения изискванията за блокировка на вратите на помещенията, в които излъчват лазерни системи от клас IV, и за недопускане на лица, непряко заети в обслужването на лазери от III и IV клас, не могат стриктно да се прилагат. Поради това, изискванията за безопасност за всеки клас лазерна система трябва да се прилагат съобразно с конкретната обстановка на излъчване и в зависимост от приложението на лазера.



Оптични и лазерни лъчения

В някои случаи обслужващият медицински персонал се облъчва с отразено лазерно лъчение и не е възможно да се ползват защитни очила. При такива случаи трябва да се прилагат профилактични мерки в зависимост от конкретните условия на излъчване и приложение на лазера, а също да се спазват специални режими на труд и почивка.

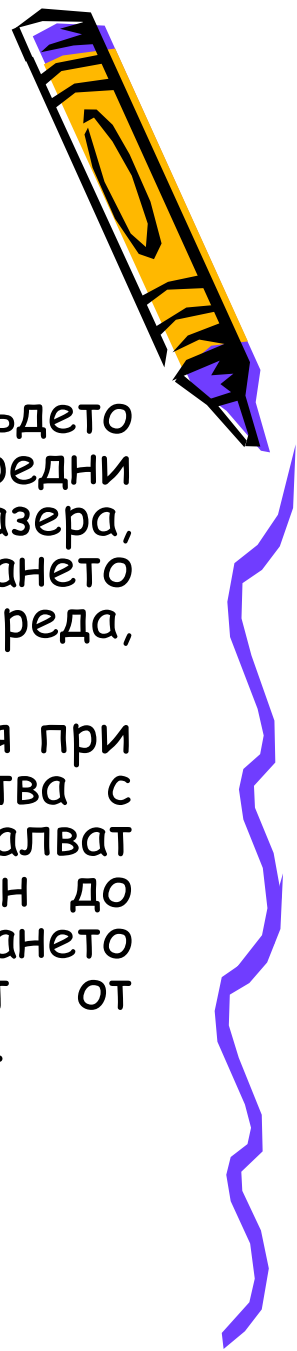
Когато не могат да се приложат защитни мерки според съответния клас лазерна система и персонала може да е в зона с опасност от инцидентни облъчвания над ПДН, трябва да се въведат определени трудово-правни изисквания, свързани с категорията на работещите в тези условия и с намаляване на времето на работа в условия, увеличаващи професионалния риск.



Оптични и лазерни лъчения

Освен лазерните лъчения в работната среда, където излъчват мощни лазерни системи, има и други вредни фактори. Те са различни в зависимост от типа на лазера, мощността, режима на излъчване, типа на захранването му, метода за напompване на активната среда, използваната мишена и др.

Най-голям е рискът от електрически изгаряния при мощните лазери, които се захранват от устройства с високо напрежение. Някои импулсни лазери се запалват от разреждането на кондензаторния блок, зареден до високо напрежение. Много често след разреждането кондензаторният блок остава зареден с част от номиналния си заряд, което го прави електроопасен.



Оптични и лазерни лъчения

Други лазерни системи се захранват с токове с висока честота и ако не са добре екранирани, в работната среда се излъчват радиочестотни електромагнитни полета.

Импулсните лампи за оптическо "напомпване" на някои лазери излъчват нелазерна радиация с много висока яркост във видимия и УВ спектрален диапазон, която е опасна за очите.

В работната среда, където излъчват мощни импулсни лазери, се създава импулсен шум, достигащ в някои случаи до 120dB.



Оптични и лазерни лъчения

Освен това при наличие на високоволтни уредби с напрежение над 15kV във вакуум се генерира рентгеново лъчение, което също може да е опасно за човека, ако не са взети съответните профилактични мерки.

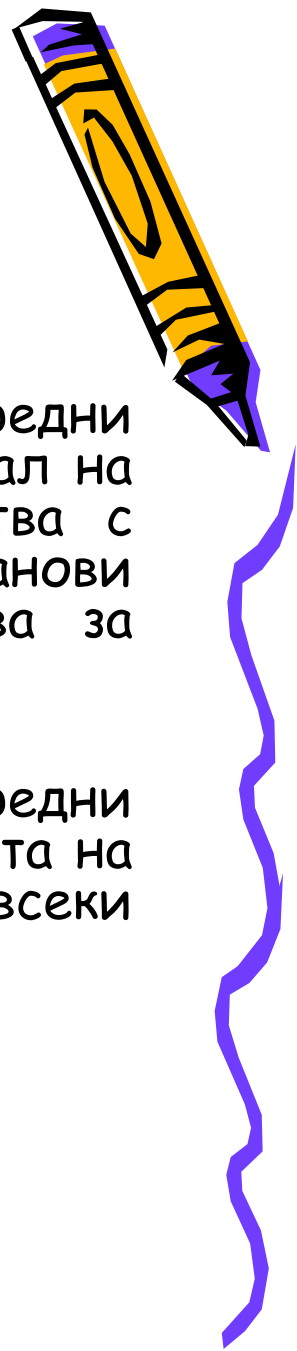
Някои мощни лазери се охлаждат с нискотемпературни (криогенни) течности - хелий, азот, водород, кислород и др. Те могат да доведат до изгаряния на очите и кожата на човека, а също и до пожари и експлозии.



Оптични и лазерни лъчения

Във въздуха на работната среда се откриват и вредни токсични вещества, отделяни от изпарения материал на мишената (биологичния обект, който се обработва с лазерния сноп) - CO, CO₂, озон, бромин, хлорин, цианови съединения и др., и от криогенните устройства за охлаждане на мощните лазерни системи.

Защитата от тези допълнителни (нелазерни) вредни фактори на работната среда се осъществява на базата на нормативните документи и изисквания за защита от всеки един от тях.

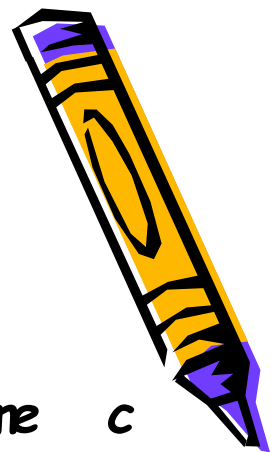


Оптични и лазерни лъчения

Медицинска профилактика на работещите с лазери

Персоналът, работещ в условия на лазерни лъчения, трябва периодически да преминава през медицинско наблюдение. За целта се диспансеризират всички работещи с лазери.

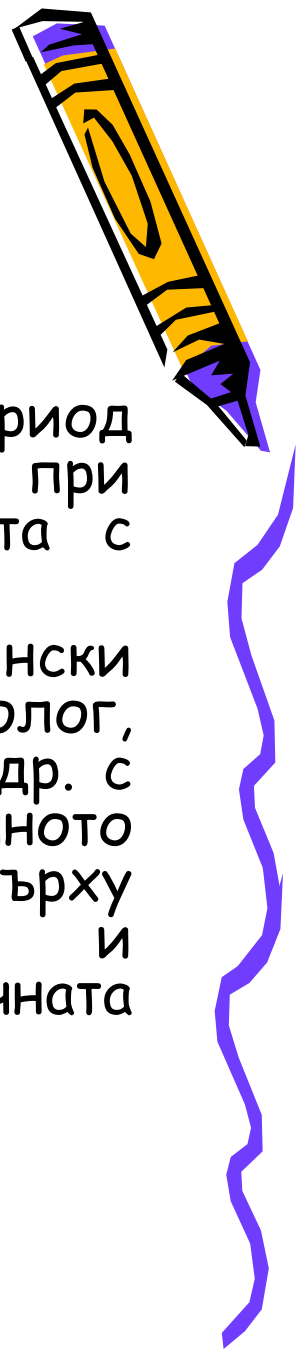
Периодическите наблюдения включват изследвания главно на очния анализатор: зрителна острота, тестове за функциите на макулата, контрастна чувствителност, изследване на очния фундус. Освен това се правят и дерматологични изследвания.



Оптични и лазерни лъчения

Медицинските прегледи се извършват с период 1 година, при постъпване на работа, при инцидентно облъчване на очите или кожата с наднормени стойности на лазерно лъчение.

Необходимо е периодичните медицински прегледи да включват изследвания от невролог, кардиолог, психолог, имунолог, гинеколог и др. с цел откриване на възможните ефекти от хроничното въздействие на лазерното лъчение върху сърдечносъдовата, половата, централната и вегетативната нервна система, имунологичната реактивност на организма и др.



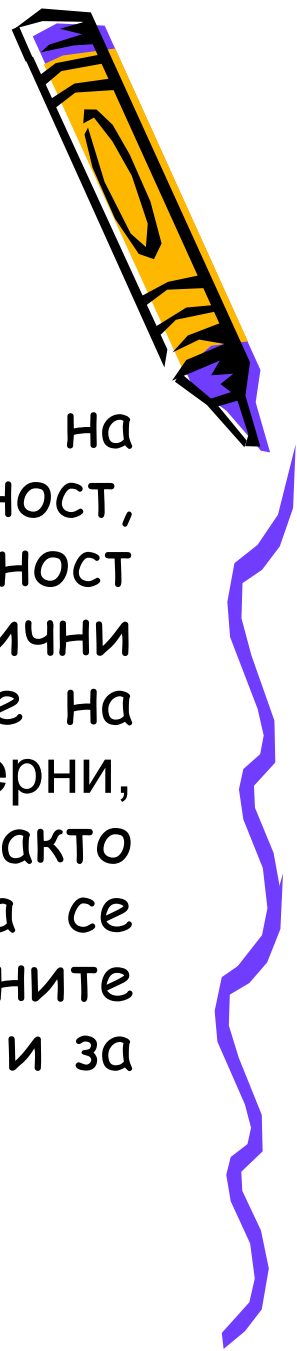
Оптични и лазерни лъчения

Използваните методи за медицински изследвания са определени с нормативни документи в голям брой страни, но у нас все още липсват специфични указания, които да се прилагат за целите на професионалната патология, свързана с лазерните лъчения. Не са регламентирани и трудово-правните изисквания за работещите с лазерните лъчения.



Оптични и лазерни лъчения

Специфичните характеристики на лазерното лъчение - монохроматичност, кохерентност и висока степен на колимираност на лъчението, нямат доказани специфични вредни ефекти. Поради това, принципите на защита от други оптични източници (нелазерни, а конвенционални лампи) са подобни, както описаните по-горе за лазерите. Прилага се класификационна схема и за конвенционалните източници, а ПДН за тях са същите, както и за лазерните лъчения.

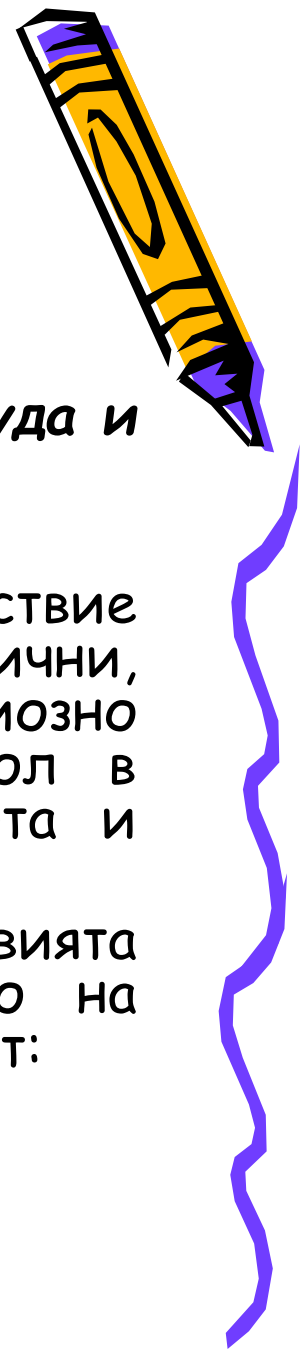


Производствени вибрации

Мерки за оптимизиране на условията на труда и за защита на здравето

Профилактиката на неблагоприятното действие на вибрациите се осъществява чрез технологични, технически и организационни мерки. Сериозно внимание се обръща и на хигиенния контрол в работната среда, оценката на риска при работа и спазването на хигиенните норми.

Ефективните мерки за оптимизиране на условията на труд и намаляване на риска за здравето на работниците от въздействие на вибрации включват:



Производствени вибрации

- Внедряване на методи за работа, при които експозицията на вибрации е по-малка;
- Избор на подходящо работно оборудване, генериращо възможно най-малко вибрации, проектирано в съответствие с ергономичните изисквания при отчитане на технологията и дейността на работника;



Производствени вибрации

- Осигуряване на допълнително оборудване, намаляващо риска от увреждане от вибрациите, като седалки, които ефективно намаляват вибрациите предавани на цяло тяло, и ръкохватки, намаляващи вибрациите предавани на ръка-рамо;
- Подходящи програми за поддържане на работното оборудване и работното място и подходяща организация на работното място;
- Проектиране и разположение на работните места;



Производствени вибрации

- Подходяща информация и обучение на работещите за правилното и безопасното използване на работното оборудване, с цел да се сведе до минимум експозицията на вибрации;
- Ограничаване на продължителността и интензивността на експозицията;
- Подходяща организация на работното време с достатъчно периоди за почивка;
- Осигуряване на работно облекло, което предпазва експонираните работещи от студ и влага.



Производствени вибрации

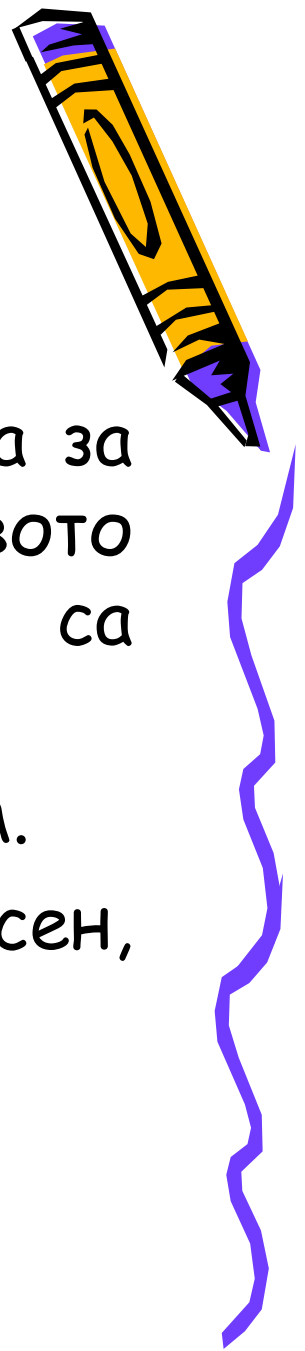
Важна роля в профилактиката играят и предварителните и периодични медицински прегледи. Професионален контакт с вибрации е противопоказан за жени (особено във фертилна възраст), също и за подрастващи. Други контраиндикации са органичните заболявания на ЦНС, астенични състояния, съдови изменения със склонност към ангиоспазъм (болест на Рейно), артериална хипертония, ИБС, вегетативна полиневропатия, неврити и полиневрити, язвено болест, трайно отслабване на слуха, отосклероза и др.



Методи за намаляване на шумовото въздействие

За правилния избор на средствата за защита от шума по пътя на неговото разпространение преди всичко са необходими данни за:

1. Тип на източника (-ците) на шум.
2. Вид на шума (импулсен, непостоянен, постоянен)



Методи за намаляване на шумовото въздействие

3. Стойностите на нивата на звукова мощност или нивото на звуково налягане на защитаваното място в октавни честотни ленти със средногеометрични честоти: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Hz;

4. Разположението на защитавания обект (в помещение, в кабина, на открито, в жилищен район и др).

5. Акустичните параметри на помещението (форма на помещението, размери на помещението, стойности на еквивалентната звукопоглъщаща повърхност и др.).



Методи за намаляване на шумовото въздействие

В съответствие с основните принципи за превенция на здравето е приета определена йерархия на мерките за управление и контрол на риска за здравето:

- *Премахване на източниците на шум;*
- *Контрол на шума при източника;*
- *Колективни мерки за контрол и защита чрез организация и разположение на работните места;*
- *Лични предпазни средства.*



Методи за намаляване на шумовото въздействие

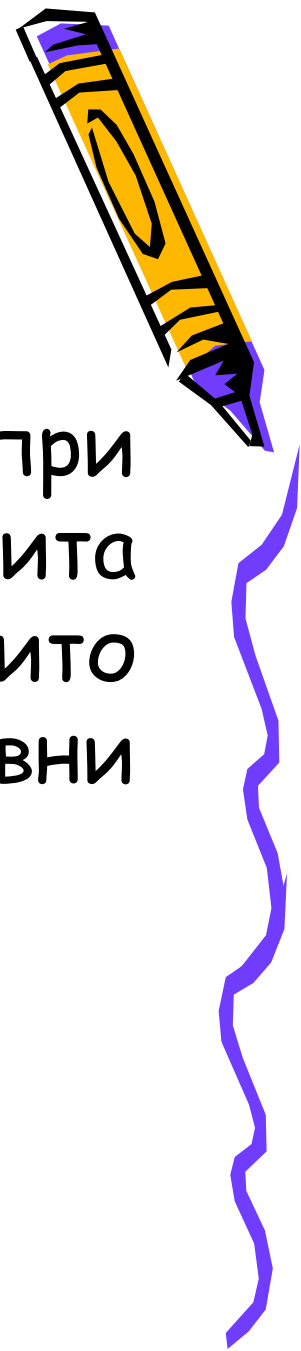
Първият принцип е най-ефективен за оптимизиране на работните места и за намаляване на риска от въздействието на шум върху работещите. Тук става дума за подбор на технология, техника, оборудване и др., които да имат характеристики, отговарящи на изискванията за ниски емисии на шум на работното място.



Методи за намаляване на шумовото въздействие

Контролът на шума при източника и колективната защита включват мерки и способности, които се делят на следните основни групи:

- Акустични
- Архитектурно-планировъчни
- Организационно-технически.



Методи за намаляване на шумовото въздействие

Акустичните мерки включват:

- Звукоизолация - изолация на източника, изготвяне на кабинни/боксове с дистанционно управление, екрани, прегради и др., осигуряващи „звукова сянка“;
- Звукопоглъщане - облицоване на стени, тавани със звукопоглъщащи материали, поставяне/окачване на звукопоглъщащи сфери и други форми, гумени облицовки, процепи, конструкции и др.;



Методи за намаляване на шумовото въздействие

- Виброизолация - виброизолиращи подложки, опори, процепи;
- Виброгасене - метални или въздушни ресори, еластични опори, вискозни материали с голямо вътрешно триене и др.;
- Шумозаглушаване - поставяне на поглъщащи, реактивни или комбинирани шумозаглушители при изпускателите.



Методи за намаляване на шумовото въздействие

Към архитектурно-планировъчните мерки за защита от шума се отнасят:

- Рационални акустически решения при планирането и изграждането на сградите;
- Рационално разположение на оборудването, работните места, акустична планировка на работната среда;
- Подходящи режими на работа на шумно оборудване, на движение на транспортните средства и потоци;
- Създаване на шумозащитени зони на територията на обекта.



Методи за намаляване на шумовото въздействие

Организационно - техническите мерки включват използването на „тихи“ технологии или промени в технологията, които намаляват шумовите емисии; подходящи режими на труд и почивка; осигуряване на тихи помещения за временно пребиваване на работниците при регламентираните почивки; провеждане на предварителни и периодични медицински прегледи със задължителна аудиометрия.



Методи за намаляване на шумовото въздействие

След като се изчерпят всички останали мерки за намаляване на риска от въздействието на шума, се прилагат личните предпазни средства (ЛПС). Те биват *наушници* или *антифони* (вътрешни и външни).

Външните антифони са или независими, или са вградени в каски или кожени шлемове. Те се използват при летци и други при нива на шума над 130-140 dB(A).

Вътрешните антифони са за еднократна и многократна употреба, например тип борче от мек еластичен латекс, с полиамидна връзка.



Инфразвук

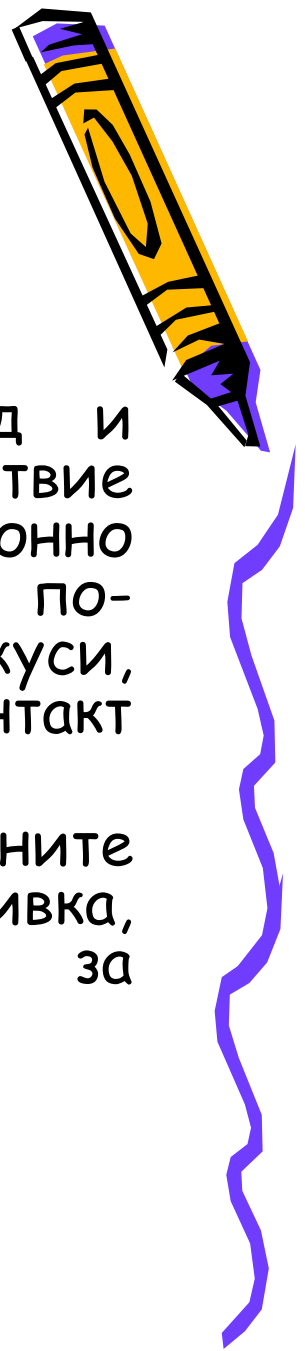
Профилактиката на неблагоприятното действие на инфразвука включва мерки при източника, изолация, локализация на инфразвука и мерки за поглъщането му. Използват се и ЛПС за защита от шум. Медицинските прегледи на работещи в условия на инфразвук са задължителни.



Ултразвук

За оптимизиране условията на труд и намаляване на риска от ултразвуково въздействие се прилагат технически мерки: дистанционно управление, използване на оборудване с по-малка мощност, звукоизолиращи екрани, кожуси, звукоизолирани кабинни, блокировки при контакт до оборудването и др.

Голямо значение имат и организационните мерки, свързани с режимите на труд и почивка, осигуряването на обучение и контрол за ползуване на ЛПС.



Благодаря за вниманието!

