

ОЦІНКА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ Й ФУНКЦІОНУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПРАЦІВНИКІВ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД НАПРИКІНЦІ РОБОЧОЇ ЗМІНИ

У ході дослідження було визначено, що стрес і напружена цілодобова робота впливають на психофізіологічні характеристики та стан серцево-судинної системи й на продуктивність роботи робітників локомотивного депо.

Встановлено, що у кінці робочої зміни швидкість простої та складної сенсомоторної реакції у машиністів-інструкторів та у машиністів й помічників машиністів локомотивів відповідає контрольним значенням. У працівників локомотивних бригад разом з високою функціональною активністю ЦНС встановлена низька стресостійкість. Показники систолічного й діастолічного тиску у машиністів локомотивів та їх помічників перевищують норму вже на початку робочої зміни й суттєво збільшені у кінці робочого дня, встановлена артеріальна гіпертензія I та II стадії.

Ключові слова: професійні навантаження, локомотивні бригади, стрес, стресостійкість, сенсомоторні реакції, артеріальна гіпертензія.

Постановка проблеми. У системі заходів щодо раціонального використання трудових ресурсів, підвищення якості та ефективності роботи, зниження виробничого травматизму, професійної захворюваності та плинності кадрів в умовах сучасного виробництва важлива роль належить психофізіологічному професійному відбору працюючих, особливо при виконанні ними складних, емоційно-напружених і потенційно небезпечних видів роботи. Професійний відбір є найважливішим напрямком забезпечення безпеки руху на залізничному транспорті [1]. Встановлено, що понад 50% грубих порушень безпеки руху пов'язані з недостатньою психологічною професійною придатністю персоналу локомотивних бригад, що отримали низькі оцінки психологів при проходженні процедур діагностичного обстеження на профпридатність (але, незважаючи на ці оцінки, допущені до роботи) [2, 3, 4].

У залізничній галузі існує система професійного психофізіологічного відбору, в завдання якої входить оцінка професійно важливих якостей, необхідних для успішного і ефективного виконання професійної діяльності працівників локомотивних бригад [2, 5].

Однією з найбільш важливих якостей робітників локомотивних бригад є здатність реагувати на нештатні ситуації і протистояти стресам. Стресостійкість розглядають як індивідуальну здатність організму зберігати нормальну працездатність (К.В. Судаков); як необхідний ступінь адаптації до впливу екстремальних факторів середовища і професійної діяльності (В. О. Бодров); як стан фізичного, емоційного і психічного виснаження, викликаного тривалим перебуванням в емоційно-напружених і значимих ситуаціях [1].

Поняття стресу використовується для характеристики значного кола станів людини, що виникають у відповідь на надзвичайні або екстремальні події, обставини життєдіяльності [3, 4, 6]. Одним із таких станів є стрес-індукована артеріальна гіпертонія, яка являє собою один з варіантів перебігу гіпертонічної хвороби, і характеризується підвищенням артеріального тиску під впливом психоемоційних чинників на тлі нормального або стабільно підвищеного рівня. Найбільш відомим клінічним проявом такої форми гіпертонії є «гіпертонія на робочому місці».

Теоретично до професій з «прогіпертонічною спрямованістю» відносять машиністів локомотивів та їхніх помічників, робота яких пов'язана зі значним тривалим психоемоційним напруженням в поєднанні з частими гострими стресовими ситуаціями, високим емоційним та низьким фізичним навантаженням [2, 7, 8]. У ході нашого дослідження ми спробували практично розібратись з особливостями психоемоційного стану та стану здоров'я робітників локомотивних бригад, які мають значний стаж роботи за даною спеціальністю і на даний час працюють на локомотивах.

Мета статті. Дослідження психофізіологічного стану (за показниками роботи серцево-судинної системи) працівників локомотивних бригад у кінці робочої зміни.

Матеріал та методи

Дослідження проводились на базі локомотивного депо Придніпровської залізниці. Всі досліджувані, відібрані випадковим чином, були розподілені на 2 групи по 30 чоловік. Контрольну групу склали машиністи-інструктори, а групу спостереження – машиністи й помічники машиністів.

Оцінку психофізіологічних показників (простої та складної сенсомоторної реакції, реакції на рухомий об'єкт, стійкості до стресу) робітників депо під час професійних навантажень здійснювали за допомогою комплексу «Діагност 2» (виробництво Україна), який призначений для професійного відбору спеціалістів для роботи, пов'язаної з нервово-емоційною напругою.

Просту сенсомоторну реакцію визначали за швидкістю реакції вибору зорового стимулу за якою можна оцінювати швидкість нервово-психічних процесів. Складну сенсомоторну реакцію – за швидкістю зорово-моторної реакції диференціювання. Вимірювання параметрів складної сенсомоторної реакції дозволяє визначити швидкість та стабільність сенсорного (зорового) та моторного реагування, співвідношення швидкості моторного та сенсорного реагування (моторність) в умовах вибору. Після визначення часу реакції значення параметрів реакції переводили у стени згідно нижченаведеної табл. 1.

Таблиця 1

Шкала переведення значень складної сенсомоторної реакції у стени

	Час реакції вибору, мс									
	<= 330	331-384	385-428	429-466	468-505	506-562	563-608	609-672	673-715	>= 715
Стени	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оцінка продуктивності роботи	дуже висока			висока			середня		низька	
Категорія	1 категорія			2 категорія			3 категорія		4 категорія	

Складні сенсомоторні реакції характеризуються часом виконання, варіативністю і точністю. Реакція на рухомий предмет (РРО) – це реакція людини на об'єкт, який рухається з рівномірною швидкістю у полі зору обстежуваного до зупинення в певній точці. Визначення цього параметру дозволяє оцінити кількість складної сенсомоторної реакції, як точність реагування, завдяки якій можливо судити про властивості врівноваженості процесів збудження і гальмування в головному мозку людини.

За методикою стресостійкості визначали функціональний стан обстежуваних на фоні негативного емоційного інструктування. Дослідження проводили двічі з реєстрацією часу реакції на подразники. Розраховували показник ефективності діяльності (ПЕД) за формулою:

$$\text{ПЕД} = (\text{T}_{\text{викон}} - \text{T}_{\text{реак}}) / \text{K}$$
, де $\text{T}_{\text{викон}}$ – час виконання завдання, хв.; $\text{T}_{\text{реак}}$ – мінімальний час реакції

$K = 10$ сек (за методикою комплексу Діагност 2)

Показник стійкості до стресів (Псс) розраховували за формулою:

$Псс = ПЕД_1 / ПЕД_2$, де $ПЕД_1$ – показник ефективності діяльності при проходженні першого завдання, а $ПЕД_2$ – при проходженні 2-го завдання.

Добове моніторування АТ здійснювалося за допомогою амбулаторного монітора МДП-НС-01 (Росія) у режимі реального часу.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel та Statistica 6.0. Вірогідними вважали відмінності при $p \leq 0,05$ за критерієм Стюдента та Мана-Уїтні.

Результати та обговорення

Час простої сенсомоторної реакції є основним показником природних швидкісних можливостей людини, які майже не змінюються під впливом тренування і слабшають з віком. В наших дослідженнях встановили, що наприкінці робочої зміни швидкість простої моторної реакції на зоровий подразник у машиністів-інструкторів склала 280 мс, а у машиністів локомотивів та їх помічників відмічалась деяка тенденція до уповільнення цієї реакції (рис. 1).

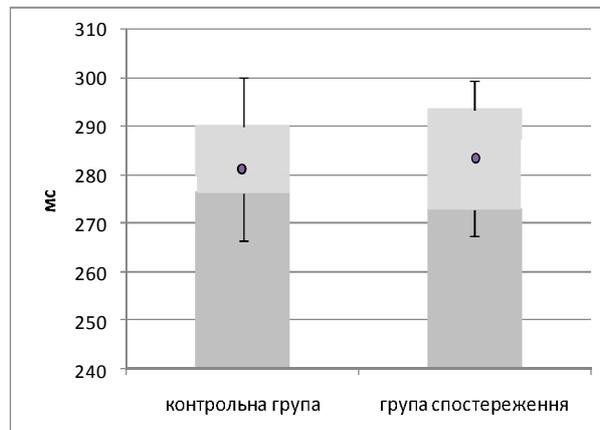


Рис. 1. Швидкість реагування на зоровий подразник за результатами простої сенсомоторної реакції осіб контрольної групи та групи спостереження.

Однак отримані дані обох груп лежать в межах нормальних величин для дорослих осіб працездатного віку і свідчать про достатню швидкість протікання нервово-психічних процесів навіть у кінці робочого дня.

Швидкість зорово-моторної реакції диференціювання у машиністів-інструкторів була у межах 354-367 мс, а у машиністів та помічників машиністів – 360-369 мс (рис. 2), що за шкалою (табл. 1) відповідає 1-й категорії 2 ступеня і є дуже високою.

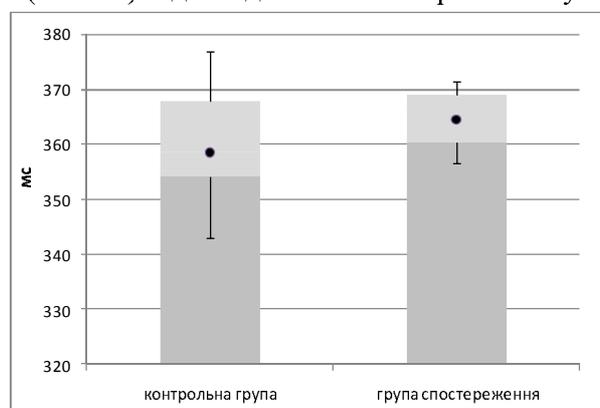


Рис. 2. Швидкість реагування на диференційований зоровий подразник осіб контрольної групи та групи спостереження.

Врівноваженість нервових процесів досліджували за реакцією на рухомий об'єкт, оцінюючи тенденцію до запізнення чи випередження. У інструкторів-машиністів показник РРО в середньому склав 15,5 ум. од., а у машиністів та помічників машиністів був нижчим і відповідав 12 ум.од. (рис. 3), що є нижньою межею норми (норма – більше 12 ум.од.). Майже у всіх досліджених (виключення 1%) відмічали реакції на випередження, особливо виражені у машиністів локомотивів.

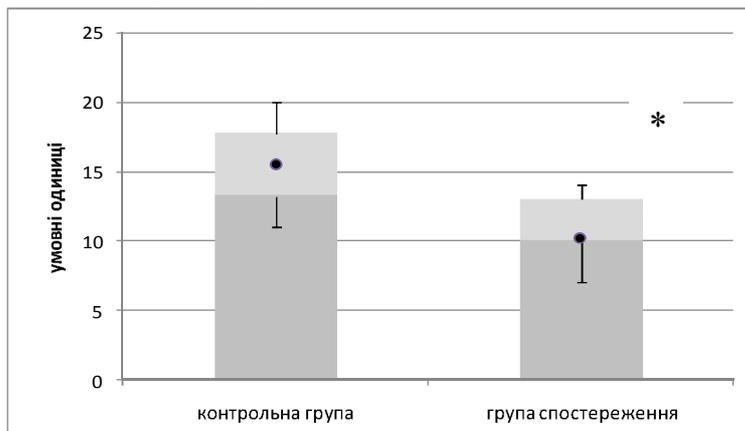


Рис. 3. Показник реакції на предмет, що рухається у осіб контрольної групи та групи спостереження. Примітка: * вірогідно при $p \leq 0,05$ за критерієм Мана-Уїтні.

Можливо такий тип реакції зумовлений професійним стилем діяльності – адже під час руху краще попередити складну ситуацію, ніж запізнитися з виконанням необхідних дій, що може призвести до аварії.

Стресостійкість визначали за умов негативного емоційного інструктування. Середнє значення показника стійкості до стресів (Псс) у інструкторів-машиністів дорівнювало 1, а у машиністів та їх помічників – 0,6 ум. од. (рис. 4), що є дуже низьким у обох категорій працівників локомотивів при нормі 40 ум.од.

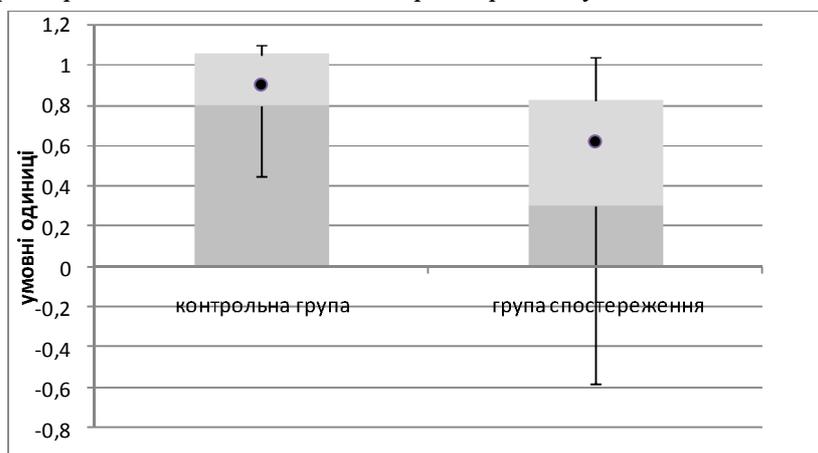


Рис. 4. Показник ефективності діяльності за умов негативної емоційної інструкції осіб контрольної групи та групи порівняння.

Результати добового моніторингу артеріального тиску працівників локомотивного депо (табл. 2) свідчать про те, що добове коливання показників роботи серцево-судинної системи у машиністів-інструкторів в межах норми для категорії осіб відповідного віку і пов'язані з біологічним ритмом, фізичною активністю та психоемоційним станом людини.

Таблиця 2

Добовий профіль артеріального тиску працівників локомотивного депо

Показники	Значення АТ:			
	У машиністів-інструкторів		У машиністів та помічників машиністів	
	на початку робочої зміни	у кінці робочої зміни	на початку робочої зміни	у кінці робочої зміни
САТ сер., мм рт.ст.	128,0±2,5	131,1±2,3	145,5±3,5*	157±2,9*
ДАТ сер., мм рт.ст.	75,7±2,1	80,4±2,1	94,7±1,7*	109,5±2,5*
САТ денний, мм рт.ст.	131,0±3,2	138±3,1	150,5±2,2*	160,0±3,7*
ДАТ денний, мм рт.ст.	80,1±2,1	82,3±2,4	97,0±1,7*	106,5±1,8*
САТ нічний, мм рт.ст.	120,0±1,8	126,0±1,9	143,2±3,8*	160±2,9*
ДАТ нічний, мм рт.ст.	70,2±2,0	79,4±3,1	100±2,1*	106±4,0*

Примітка: * вірогідно відносно групи машиністів-інструкторів, при $p \leq 0,05$ за критерієм Стюдента.

Проте, показники систолічного й діастолічного тиску у машиністів локомотивів та їх помічників перевищують норму вже на початку робочої зміни й суттєво збільшені у кінці робочого дня. Відмітимо, що одноразове вимірювання АТ звичайним методом не дало б повного уявлення щодо його змін впродовж доби. Підвищений тиск у робітників локомотивних бригад є наслідком напруженого психоемоційного стану і результатом недостатньої адаптації до перенавантажень та розвитком захворювань серцево-судинної системи.

Працівники даної категорії повинні постійно проходити медогляд, тому ми, скориставшись амбулаторними картками, провели аналіз їх захворюваності (рис. 5). Машиністи-інструктори, яких ми віднесли до контрольної групи склали 50% осіб, не мали патології у роботі серцево-судинної системи. Проте у машиністів локомотивів та їх помічників була виявлена гіпертонічна хвороба I та II стадії.

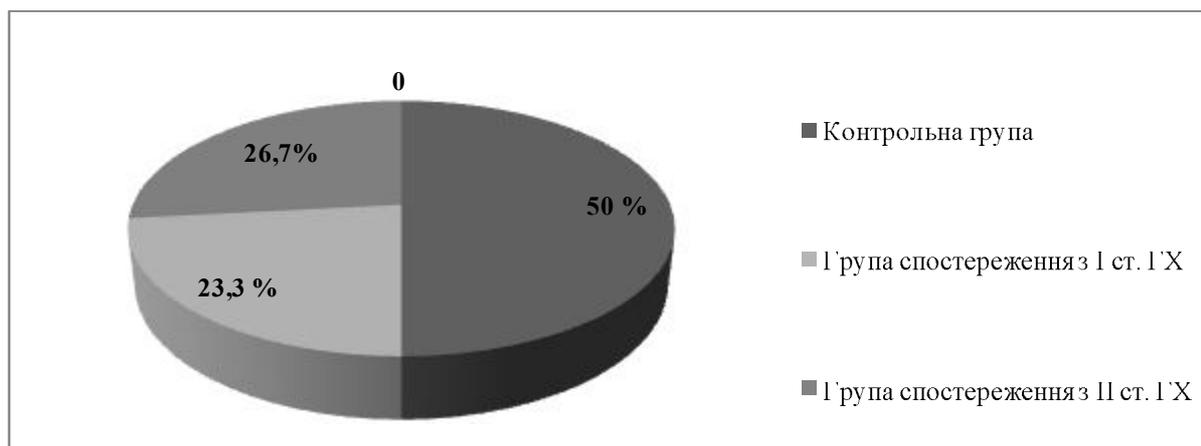


Рис. 5. Аналіз патологій серцево-судинної системи у працівників локомотивного депо

Наявність серцево-судинних захворювань у працівників рухомого складу на залізничній станції підтверджується даними медичної статистики пункту при депо (рис. 6).

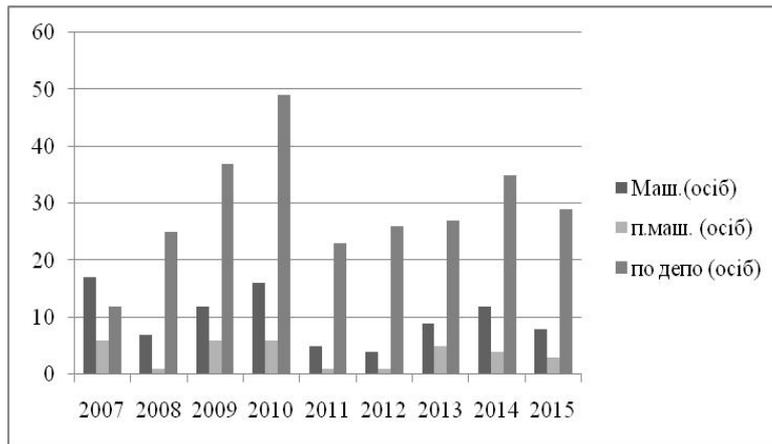


Рис. 6. Динаміка кількості хворих на ГХ по депо ст. П'ятихатки Придніпровської залізниці. Примітка: 2010р. – машиністи та помічники машиністів з АГ вийшли на пенсію.

Отже, не дивлячись на гарні психофізіологічні показники, такі як швидкість простої та складної сенсомоторної реакції, реакція на рухомий об'єкт здійснювалась на випередження, а показник РРО був гіршим у машиністів локомотивів та їх помічників, ніж у машиністів-інструкторів. Виказане вище припущення щодо високої стресотійкості даної категорії робітників експериментально не підтвердилось. Машиністи, помічники машиністів, інструктори-машиністи, знаходячись на робочому місці, професійно, старанно та уважно виконуючи свої обов'язки знаходяться під впливом суттєвих психоемоційних навантажень, які психічно й фізіологічно виснажують організм, погіршуючи стан здоров'я. Напруженість у роботі машиністів та помічників машиністів впливає на роботу серцево-судинної системи, що призводить до підвищення артеріального тиску і розвитку артеріальної гіпертензії.

Висновки

1. Наприкінці робочої зміни швидкість простої сенсомоторної реакції у машиністів-інструкторів та у машиністів й помічників машиністів локомотивів знаходиться на рівні контрольних значень.
2. Швидкість складної сенсомоторної реакції у цих же умовах є достатньо високою і відповідає 2-му ступеню 1-ї категорії у представників обох груп.
3. Вищі психофізіологічні показники, такі як швидкість простої та складної сенсомоторної реакції, реакція на рухомий об'єкт здійснювалась на випередження, а показник РРО був нижчим машиністів локомотивів та їх помічників, ніж у машиністів-інструкторів.
4. У працівників локомотивних бригад разом з високою функціональною активністю ЦНС встановлена низька стресотійкість.
5. Умови праці впливають на функціональний стан серцево-судинної системи машиністів та помічників машиністів, викликаючи підвищення артеріального тиску та розвиток артеріальної гіпертензії.

Література

1. Carrie R.H. Innes, Richard D. Jones, John C. Dalrymple-Alford, and other. Sensory-motor and cognitive tests predict driving ability of persons with brain disorders// Journal of the Neurological Sciences. Volume 260, Issues 1–2, 15 September 2009, P.188–198.
2. Водопьянова Н. Е. Психодиагностика стресса/ Водопьянова Н. Е. –Москва, Санкт-Петербург, Киев, Харьков и др., 2009. – 330 с.
3. Клиническая психология / Под ред. Б. Д. Карвасарского. – Санкт-Петербург: Питер, 2010. – 864 с.
4. Іванюра І.О., Шейко В.І., Боярчук О.Д., Раздайбедін В.М. Механізми формування адаптаційних реакцій вегетативних функцій організму при тривалих фізичних навантаженнях // Матер. Всеукр. наук. симп. “Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі”. Черкаси. 2003. – С. 39.
5. Абабков В. А. Адаптация к стрессу/ В. А. Абабков, М. Перре. – Санкт-Петербург, 2004. – 165 с.

6. Раздайбедін В.М., Іванюра І.О. Адаптація функціональних систем організму людини до тривалих фізичних навантажень // Вісник ЛНПУ імені Тараса Шевченка (біолог. науки). – Т.3, № 83. 2005. – С. 86-92.
7. Щербатых Ю. В. Психология труда и кадрового менеджмента: справочное пособие/ Юрий Щербатых. – М.: КноРус, 2011. - 248 с.
8. Saroj K.L. Lal, Ashley Craig A critical review of the psychophysiology of driver fatigue. Saroj K.L. Lal, Ashley Craig// Biological Psychology. Volume 55, Issue 3, 1 February 2001, P.173–194.

References

1. Carrie BC Innes, Richard D. Jones, John C. Dalrymple-Alford and others. (2009). Sensorimotor and cognitive tests predict the ability of people to the brain disorder // *Journal of Neurological Sciences driving*. 1-2, 188-198.
2. Vodopianova N.E.(2009) Stress psychodiagnostics. Moscow, St. Petersburg, Kiev, Kharkov et al., 330. (in Russ, Ukr).
3. Clinical Psychology (2010)/ Ed. B.D. Karvasarskoho. – St. Petersburg: Peter, 864. (in Russ).
4. Ivaniura I.A., Sheiko V.I., Boiarchuk O.D., Razdaibedin V.M.(2003) The mechanisms of formation of adaptive reactions autonomic functions during long physical activities // *Mater. All-Ukrainian. Science. symp. "Features of formation and establishment of physiological functions of ontogeny."* Cherkasy, 39. (in Ukr).
5. Ababkov V.A.(2004) Adaptation for stress/ V.A. Ababkov, M. Perry. – St. Petersburg :, 165. (in Russ).
6. Razdaybedin V.M., Ivanyura I.A. (2005) Adaptation of functional systems of the human body to prolonged physical activity // *Herald LNPV Shevchenko (biologist. Sciences)*, 83, 86-92. (in Ukr).
7. Scherbatyh Y.V.(2011) Psychology of labor and personnel management, referral posobyе. Moskva: KnoRus, 248.(in Russ).
8. Saroj K.L. Lal, Ashley Craig (2001) A critical review of the psychophysiology of driver fatigue. Saroj K.L. Lal, Ashley Craig// *Biological Psychology*. 3, 173–194.

Summary. Korzhenevska O. P., Kofan I. N., Severynovska O. V. Assessment of the stress resistance to professional load of workers of locomotive brigades

Introduction. Modern technical innovations in railway transport revealed a low efficiency of the work of locomotive brigades. A high frequency of mistakes and psychologically low readiness of locomotive brigades to act in dangerous situations are observed.

Purpose. The purpose of the present research is to assess the stress resistance to professional load of workers of locomotive brigades.

Methods. The research was carried out with the help of the procedures of defining the indices of sensomotoric reaction to "tiredness", stress resistance and the reaction to a moving object. The data were obtained with the use of the psycho-physiological complex "Diagnost-2".

Results. It was defined that the age and the considerable nervous and emotional tension are connected with the professional specific features of the work of locomotive drivers, and working conditions (stress, poor and not regular nutrition, climate and noise) can result in the disruption of the adaptation mechanisms and contribute to developing different diseases in locomotive drivers; most often these are the diseases connected with the disorder of the central nervous system.

The analysis of the data in the groups revealed, that there is some insignificant difference in the indices. Thus, the speed of the simple sensomotoric reaction of the representatives of the control group did not differ considerably from the speed of reaction of the representatives of the comparison group and was within the norm. The same conclusion may be made regarding the complex sensomotoric reaction. As for the indices of the reaction to a moving object, the representatives of the control group demonstrated higher indices than the representatives of the comparison group.

Conclusion. Stress and tension influence on both the production process and working efficiency of the locomotive depot workers.

The suggested solution to this problem is to develop on the basis of the existing models more adequate scientific psychological methods of investigating the working efficiency of locomotive brigades in dangerous situations and to create scientifically substantiated technologies, which would contribute to forming the psychological readiness of locomotive brigade workers to act in dangerous situation.

Originality. The influence of the professional load on psychological and physical indices of the workers of locomotive brigades of Prydniprovsk railway (Piatyhatsky station) for the first time has been assessed in a complex and objective way.

Key words: professional load, locomotive brigades, stress, stress resistance, sensomotoric reactions.

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Одержано редакцією 05.11.2015
Прийнята до друку . . . 2016