

УДК 331.446.4

<sup>1,\*</sup>Сотников А. Л., <sup>2</sup>Подлипенская Л. Е., <sup>2</sup>Денисова Н. А.

<sup>1</sup>Донецкий национальный технический университет,

<sup>2</sup>Донбасский государственный технический университет

\*E-mail: 0713019870@mail.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАВМАТИЗМА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Работа посвящена исследованию динамики и структуры травматизма на предприятиях металлургической отрасли в Донецкой Народной Республике для определения взаимосвязи причин травматизма с психофизиологическим состоянием операторов металлургических машин и механизмов.*

**Ключевые слова:** показатели травматизма, причины травматизма, профессиональные заболевания, металлургическая промышленность, металлургические машины и механизмы, психофизиологическое состояние.

**Введение.** Статистические показатели травматизма на промышленных предприятиях в целом и на металлургических в частности являются отражением не только общей динамики ситуации, связанной с травматизмом, но также взаимосвязи причин травматизма с различными факторами. Наибольший интерес вызывает такой фактор, как психофизиологическое состояние операторов промышленных (металлургических) машин и механизмов, которое фактически обуславливает их работоспособность, утомляемость и ошибаемость во время выполнения своих трудовых обязанностей, ведущие в том числе к травматизму на производстве.

**Цель настоящей работы** — исследование динамики и структуры травматизма на промышленных (металлургических) предприятиях Донецкой Народной Республики для установления взаимосвязи причин травматизма с психофизиологическим состоянием операторов промышленных (металлургических) машин и механизмов.

**Материалы и методы исследования.** Анализ выполнен на основе показателей травматизма, несчастных случаев и профессиональной заболеваемости трудящихся промышленных предприятий за последние 5–7 лет по официальным статистическим

материалам Министерства здравоохранения и Министерства труда и социальной политики Донецкой Народной Республики.

**Результаты исследований.** С 2014 до 2022 г. на территории Донбасса произошли изменения, которые привели к сокращению промышленного производства на 59 % и, как следствие, к сокращению численности трудящихся в результате массового оттока специалистов с промышленных предприятий в другие сферы деятельности, а также миграции в другие страны [1]. Ожидается, что это привело к снижению и показателей травматизма на промышленных предприятиях региона.

По состоянию на 2019 г. в Донецкой Народной Республике официально действовало 1267 промышленных предприятий с 35 тысячами рабочих мест с вредными и тяжелыми условиями труда и общим числом трудящихся 89,5 тысяч [2]. Основную долю в промышленности занимает металлургия и металлообработка — 38 %; энергетика — 26 %; пищевая промышленность — 10 %; коксохимия — 9 %; угольная промышленность — 8 %; химическая промышленность и машиностроение — по 2 % (рис. 1) [3].

На металлургическое производство в 2019 году приходилась третья по величине

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

доля рабочих мест с вредными и тяжелыми условиями труда (11,6 % или в количественном выражении — 4060 рабочих мест) после здравоохранения (33,6 %) и добывающей промышленности (13,3 %) (рис. 2) [2].

Металлургическое производство характеризуется удельным весом занятых на

работах с вредными и тяжелыми условиями труда, достигающим показателя в 58,0 %, что меньше показателей в добывающей промышленности (76,9 %) и строительстве (62,9 %) и сопоставимо с производством кокса, нефтепродуктов и продуктов нефтепереработки — 55,5 % (рис. 3).

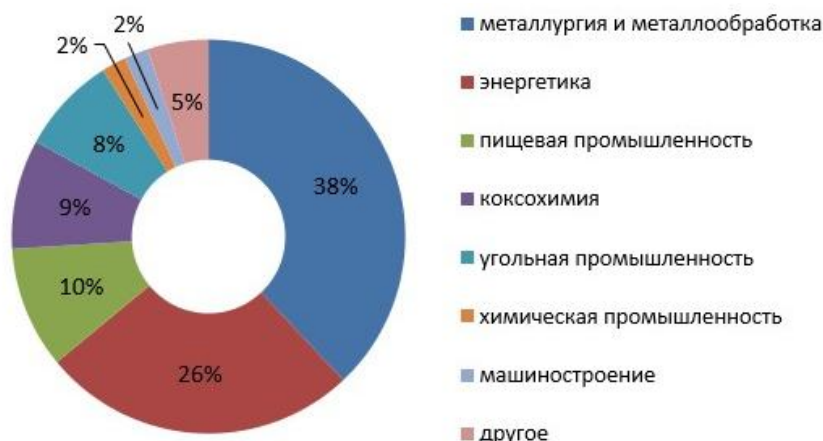


Рисунок 1— Доля промышленных предприятий в Донецкой Народной Республике по отраслям

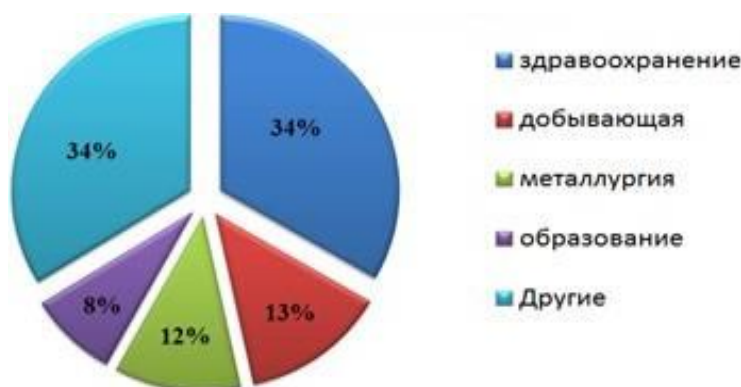


Рисунок 2 — Доля рабочих мест с вредными и тяжелыми условиями труда по отраслям



Рисунок 3 — Вредные и тяжелые условия труда по отраслям

Традиционно в Донецкой Народной Республике наибольшее количество профессиональных заболеваний приходится на трудящихся угольной промышленности основных профессий, имеющих продолжительный стаж работы в контакте с вредными и опасными условиями (табл. 1) [1, 4]. Удельный вес профзаболеваний, установленных трудящимся металлургической промышленности за период с 2018 по 2020 год, снизился в 7 раз, трудящимся прочих отраслей промышленности — примерно в 5 раз.

Причинами развития у трудящихся профессиональных заболеваний является наличие главным образом таких неблагоприятных и вредных производственных факторов при выполнении ими трудовых обязанностей, как [1–3]:

- производственная пыль;
- тяжелый физический труд;
- нахождение работником длительное время в вынужденной позе;
- несовершенство технологии производства и оборудования: низкий уровень механизации, автоматизации и роботизации;
- отсутствие или неиспользование работником средств индивидуальной (коллективной защиты) в процессе производства.

Следует отметить, что эти же факторы оказывают непрерывное каждодневное влияние на психофизиологическое состояние операторов промышленных (металлургических) машин и механизмов, а соответственно, на их работоспособность, утомляемость и ошибаемость во время выполнения своих трудовых обязанностей. По статистическим данным 2019 года, под воздействием превышения предельно допустимого уровня шума, ультразвука, инфразвука находились 26,7 % занятых на работах с вредными и тяжелыми условиями труда, 9,3 % — под воздействием химического фактора, 5,9 % — повышенного уровня вибрации, 22,1 % — повышенной концентрации пыли, преимущественно фиброгенного действия, 3,7 % — повышения или понижения температуры наружного воздуха или атмосферного давления, 12,9 % — в условиях, не удовлетворяющих нормам

микроклимата в помещении, 13,4 % — повышенного уровня тяжести труда, 23,7 % — при напряженности рабочей позы и 23 % — напряженности труда [1, 2].

Кроме физических факторов, на промышленных предприятиях Донецкой Народной Республики отмечаются высокие показатели тяжести и напряженности, нервно-эмоционального напряжения в условиях повышенного риска для здоровья. Причины этого связаны как с физическим износом основных фондов, так и с низким уровнем механизации, автоматизации и роботизации отдельных видов работ и технологических процессов в целом. Кроме этого, в силу оттока специалистов с предприятий, их трудовые обязанности распределяются между оставшимися трудящимся. Повышенный уровень функционального напряжения и перегрузки, как правило, продолжаются длительное время, и, соответственно, кратковременный отдых не приводит к полному восстановлению израсходованных ресурсов, что ведет как к ухудшению психофизиологического состояния операторов промышленных (металлургических) машин и механизмов, так и к развитию патологических изменений, следствием которых является развитие профессиональных заболеваний различной степени тяжести [1–3].

В 2019 г. в Донецком регионе наблюдалась тенденция к снижению роста производственного травматизма по сравнению с 2018 г. на 0,7 %, а уровня травматизма со смертельным исходом — на 20,6 % [5]:

- численность пострадавших на производстве увеличилась на 1,5 %, или на 8 пострадавших, тогда как в 2018 г. по сравнению с 2017 г. численность пострадавших на производстве увеличилась на 2,2 %, или 11 пострадавших (527 против 519 в 2018 г. и 508 в 2017 г.);

- количество несчастных случаев со смертельным исходом снизилось на 20,6 %, или на 7 пострадавших (27 против 34 в 2018 г.).

Уровень травматизма в количественном выражении на 10 тыс. взрослого населения за период с 2016 по 2020 год приведен в таблице 2.

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

Таблица 1

Удельный вес профессиональных заболеваний в Донецкой Народной Республике [4]

| Отрасли                         | Годы |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Угольная промышленность         | 98,9 | 98,4 | 95,2 | 98,6 | 99,1 |
| Металлургическая промышленность | 0    | 0    | 1,4  | 0,7  | 0,2  |
| Другие виды промышленности      | 1,1  | 1,6  | 3,4  | 0,7  | 0,7  |
| Все отрасли                     | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |

Таблица 2

Уровень травматизма на 10 тыс. взрослого населения в Донецкой Народной Республике [4]

| Травматизм                  | Годы  |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                             | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
| Все случаи травматизма      | 219,3 | 211,8 | 211,5 | 210,6 | 193,0 |
| Производственный травматизм | 2,9   | 2,9   | 2,4   | 3,1   | 2,6   |

В металлургической промышленности и здравоохранении, занимающих следующую позицию после добывающей отрасли (57,8 % — количество случаев производственного травматизма от общего числа), и доля которых из общего числа пострадавших составляет в совокупности 9 % (по 4,5 %), падение уровня травматизма составляет 20 и 29 % соответственно.

Наиболее распространенными видами несчастных случаев, происшедших в 2019 г., являются [5] (рис. 4):

- падение пострадавшего с высоты (30,7 % — 162 пострадавших);
- падения, обрушения, обвалы предметов, материалов, породы, грунта (30,2 % — 159 пострадавших);

– воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и механизмов (11,2 % — 59 пострадавших);

– транспортные происшествия (15,1 %).

В общей структуре причин несчастных случаев на производстве, происшедших в 2019 г. 70,4 % несчастных случаев (371 пострадавший) обусловлены [5]:

– причинами организационного характера, психофизиологические причины составляют 18,4 % (97 пострадавших);

– технологические и технические (техногенные) факторы послужили причинами 11,2 % несчастных случаев.

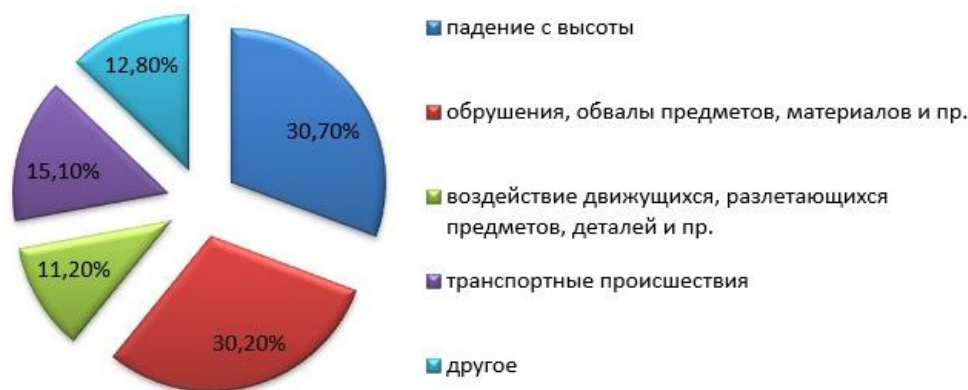


Рисунок 4 — Доля основных видов несчастных случаев за 2019 год в Донецкой Народной Республике

Очевидно, что традиционные меры предупреждения несчастных случаев на производстве не могут в полной мере решить проблему. В данном случае к традиционным мерам следует отнести систему охраны труда, зарегулированную большим количеством нормативных документов, положений, инструкций и правил.

Разработка и внедрение на промышленных предприятиях различных систем непосредственного мониторинга в режиме реального времени вышеуказанных причин позволит предупредить большую часть несчастных случаев на производстве. Это должны быть системы мониторинга технического состояния промышленных машин и механизмов [6], системы мониторинга условий труда и работы (контроля уровня загрязненности воздуха, наличия средств индивидуальной защиты, местоположения работника и т. д.) [7], а также психофизиологического состояния (работоспособности, утомляемости и ошибаемости) операторов машин и механизмов [8].

#### Список источников

1. *Профессиональная заболеваемость в современных социально-экономических условиях Донбасса [Электронный ресурс] / Г. Г. Онищенко [и др.] // Медицина труда и промышленной экологии. 2022. № 62 (10). С. 630–639. URL: <https://elibrary.ru/loswaf> (дата обращения: 24.11.2023). DOI: 10.31089/1026-9428-2022-62-10-630-639*
2. *Уровень и причины роста профессиональной заболеваемости в ДНР / Министерство труда и социальной политики ДНР // ВКонтакте : социальная сеть : [сайт]. [2023]. URL: [https://vk.com/wall-94575357\\_7674](https://vk.com/wall-94575357_7674) (дата обращения: 24.11.2023).*
3. *Голоднюк Р. А. Промышленность Донецкой Народной Республики: состояние, тенденции, направления развития // Вестник института экономических исследований. 2020. № 3. С. 37–48.*
4. *О состоянии здоровья населения Донецкой Народной Республики и деятельности учреждений здравоохранения в 2020 году : доклад / М-во здравоохранения ДНР ; сост. В. Я. Федосеев. Донецк : [б. и.], 2021. 216 с.*
5. *О состоянии производственного травматизма в Донецкой Народной Республике [Электронный ресурс] / Донецк Новостной // ВКонтакте : социальная сеть : [сайт]. [2023]. URL: [https://vk.com/wall-186440386\\_18489](https://vk.com/wall-186440386_18489) (дата обращения: 24.11.2023).*
6. *Вишневский Д. А. Развитие научных основ и практика обеспечения безотказной эксплуатации металлургических машин и механизмов : дис. ... д-ра техн. наук. Донецк : [б. и.], 2021. 250 с.*
7. *Сотников А. Л., Вишневский Д. А., Сахаров Б. А. Контроль температуры работников как фактор промышленной безопасности предприятий и организаций // Информационные технологии в управлении, автоматизации и мехатронике : сб. науч. тр. 2-й междунар. науч.-техн. конф. Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2020. С. 181–185.*

**Заключение.** Наблюдаемое снижение показателей производственного травматизма, в том числе на металлургических предприятиях, в основном связано с сокращением объемов промышленного производства в Донецкой Народной Республике за рассматриваемый период времени. При этом уровень травматизма, например, по количеству случаев на 10 тыс. взрослого населения остается примерно на одном и том же уровне.

Удручающее состояние основных фондов промышленных предприятий и психофизиологическое состояние операторов промышленных (металлургических) машин и механизмов являются основными причинами травматизма вследствие несчастных случаев на производстве.

Наряду с системой охраны труда на промышленных предприятиях должны внедряться системы мониторинга основных причин травматизма на производстве, а именно технического состояния машин и механизмов, условий труда и работы, психофизиологического состояния операторов машин и механизмов.

8. Повышение безопасности труда рабочих металлургических предприятий методами контроля психофизиологических параметров работника в режиме реального времени / Д. А. Вишневский, А. П. Жильцов, А. В. Бочаров, А. Л. Сотников // *Безопасность труда в промышленности*. 2021. № 5. С. 53–58. DOI: 10.24000/0409-2961-2021-5-53-58

© Сотников А. Л.

© Подлипенская Л. Е., Денисова Н. А.

*Рекомендована к печати д.т.н., проф. каф. ММК ДонГТУ Вишневским Д. А., д.т.н., проф., зав. каф. технологии машиностроения и инженерного консалтинга ЛГУ им. В. Даля Витренко В. А.*

Статья поступила в редакцию 12.12.2023

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Сотников Алексей Леонидович**, д-р техн. наук, профессор каф. механического оборудования заводов черной металлургии им. проф. В. Я. Седуша Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия, e-mail: 0713019870@mail.ru

**Подлипенская Лидия Евгеньевна**, канд. техн. наук, доцент каф. экологии и безопасности жизнедеятельности Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Луганская Народная Республика, Россия

**Денисова Наталья Анатольевна**, канд. техн. наук, доцент, зав. каф. машин металлургического комплекса Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Луганская Народная Республика, Россия

\***Sotnikov A. L.** (Donetsk National Technical University, Donetsk, Donetsk People's Republic, Russia, \*e-mail: 0713019870@mail.ru), **Podlipenskaya L. E.**, **Denisova N. A.** (Donbass State Technical University, Alchevsk, Lugansk People's Republic, Russia)

### ANALYZING INJURY INDICATORS AT METALLURGICAL ENTERPRISES OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

*The paper is focused on examining the dynamics and structure of injuries at metallurgical enterprises in the Donetsk People's Republic with the intention on determining the interrelation between the causes of injuries and the psychophysiological state of operators of metal machinery and mechanisms.*

**Key words:** injury rates, injury causes, occupational diseases, metallurgical industries, metallurgical machines and mechanisms, psychophysiological state.

### References

1. Onishchenko G. G. [et al.] Occupational disease in modern socio-economic conditions of Donbas [Professional'naya zabolevaemost' v sovremennyh social'no-ekonomicheskikh usloviyah Donbassa]. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2022. No. 62 (10). Pp. 630–639. (rus) URL: <https://elibrary.ru/loswaf> (date of treatment: 24.11.2023). DOI: 10.31089/1026-9428-2022-62-10-630-639

2. Level and causes of the increase of occupational disease in the DPR. Ministry of Labour and Social Policy of the DPR. VKontakte. Social media site. 2023. URL: [https://vk.com/wall-94575357\\_7674](https://vk.com/wall-94575357_7674) (date of treatment: 24.11.2023).

3. Golodniuk R. A. *The industry of the Donetsk People's Republic: the state, trends, directions of development [Promyshlennost' Doneckoj Narodnoj Respubliki: sostoyanie, tendencii, napravleniya razvitiya]. Vestnik of Institute of Economic Research. 2020. No. 3. Pp. 37–48. (rus)*

4. *On the health status of population of the Donetsk People's Republic and the activities of health institutions in 2020 : report. Ministry of Health of the DPR. Prepared by V. Ya. Fedoseev. Donetsk : [n. p.], 2021. 216 p.*

5. *On the state of industrial injuries in the Donetsk People's Republic. Doneck Novostnoj. VKontakte. Social media site. 2023. URL: [https://vk.com/wall-186440386\\_18489](https://vk.com/wall-186440386_18489) (date of treatment: 24.11.2023).*

6. Vishnevskiy D. A. *Development of scientific foundations and practice of ensuring the reliable operation of metallurgical machines and mechanisms: thesis of Doctor of Technical Sciences [Razvitie nauchnyh osnov i praktika obespecheniya bezotkaznoj ekspluatacii metallurgicheskikh mashin i mekhanizmov : dis. d-ra tekhn. nauk]. Donetsk : [n. p.], 2021. 250 p. (rus)*

7. Sotnikov A. L., Vishnevskiy D. A., Saharov B. A. *Temperature control of employees as a factor of industrial safety of enterprises and organizations. [Kontrol' temperatury rabotnikov kak faktor promyshlennoj bezopasnosti predpriyatij i organizacij]. Informacionnye tekhnologii v upravlenii, avtomatizacii i mekhatronike : sb. nauch. tr. 2-j mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. Kursk : Southwest State University, 2020. Pp. 181–185. (rus)*

8. Vishnevskiy D. A., Zhiltsov A. P., Bocharov A. V., Sotnikov A. L. *Improving the safety of workers in metallurgical enterprises by means of real-time control of psychophysiological parameters of an employee [Povyshenie bezopasnosti truda rabochih metallurgicheskikh predpriyatij metodami kontrolya psihofiziologicheskikh parametrov rabotnika v rezhime real'nogo vremeni]. Occupational Safety in Industry. 2021. No. 5. Pp. 53–58. (rus) DOI: 10.24000/0409-2961-2021-5-53-58*

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Sotnikov Aleksey Leonidovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Mechanical Equipment of Ferrous Metallurgy Plants named after professor Sedush V. Ya. Donetsk National Technical University, Donetsk, Donetsk People's Republic, Russia, e-mail: 0713019870@mail.ru

**Podlipenskaya Lidia Evgenievna**, PhD in Engineering, Assistant Professor of the Department of Ecology and Life Safety Donbass State Technical University, Alchevsk, Lugansk People's Republic, Russia

**Denisova Natalia Anatolievna**, PhD in Engineering, Assistant Professor, Head of the Department of Metallurgical Complex Machines Donbass State Technical University, Alchevsk, Lugansk People's Republic, Russia