

УДК 622; 613.62

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СОУТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КУЗБАССА: ШАХТЫ, РАЗРЕЗЫ И ОБОГАТИТЕЛЬНЫЕ ФАБРИКИ

Иванов Д.И., студент группы ФПа-251, 1 курс
Научный руководитель: Иванов Г.В., Профессор д.т.н
кафедры аэрологии, охраны труда и природы
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В настоящее время наиболее актуальной проблемой угольной промышленности Кузбасса является обеспечение безопасности труда и снижение уровня профессиональных рисков. Угольная отрасль выступает в качестве драйвера экономики региона, обеспечивая занятость около 94,0 тыс. человек, однако одновременно остается зоной повышенного профессионального риска [1]. Профессиональная заболеваемость в регионе в 7,6 раза выше, в сравнении с показателями по России, что можно объяснить высокими рисками, связанными с вредными производственными факторами в угольной и металлургической отраслях.

Анализ показывает что наибольшее значение вредных факторов наблюдается по этажным УОФ старого типа, в то время как минимальное значение наблюдается на фабриках модульной компоновки, построенной в последние годы, кроме того этот показатель напрямую связан с проведением технического перевооружения, и применения нового современного оборудования и систем автоматизаций.

На предприятиях угольной промышленности Кузбасса трудятся 94,0 тыс. человек, в том числе на шахтах 51 тыс. человек, на разрезах 35 тыс. человек, на углеобогажительных фабриках 8 тыс. человек. Деятельность в сфере добычи и переработки угля считается одной из самых сложных по условиям труда. Это связано с рядом факторов, включая воздействие угольно-породной пыли, производственного шума, вибрации и неблагоприятного микроклимата.

Профессиональная заболеваемость на углеобогажительных фабриках (УОФ) Кузбасса значительно ниже, чем при подземной добыче угля, однако условия труда на этих предприятиях остаются сложными из-за комплекса вредных производственных факторов. По данным Роспотребнадзора, на обогажительные фабрики приходится всего 0,8 % от общего числа профессиональных заболеваний в угольной промышленности (для сравнения: подземная добыча — 89,9 %, разрезы — 9,3 %) [2].

Таблица 1 – Распределение профессиональных заболеваний по отраслям угольной промышленности Кузбасса (2023–2024 гг.)

Отрасль	Доля от общего числа профзаболеваний, %	Уровень заболеваемости на 10 тыс. работающих
Подземная добыча угля (шахты)	89,9	45,3–52,1
Открытая добыча (разрезы)	9,3	8,7–11,2
Углеобогащительные фабрики (УОФ)	0,8	1,2–2,4

Специфика работы на фабриках обуславливает действие следующих вредных производственных факторов. Во-первых, угольно-породная пыль, вызывающая заболевания органов дыхания (пневмокониозы, хронические бронхиты). На УОФ уровни запыленности варьируются в зависимости от участка и наличия систем аспирации: фактические значения могут колебаться от 10 до 50 мг/м³ и выше на участках перегрузки, дробления и грохочения. Состав пыли — преимущественно угольно-породная пыль с содержанием диоксида кремния до 2–5 %. По пылевому фактору большинство рабочих мест относится к классам 3.1–3.2 (вредные), что в 2–5 раз превышает предельно допустимые концентрации (ПДК).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика вредных факторов по объектам угольной отрасли Кузбасса

Показатель	Шахты	Разрезы	УОФ
Запыленность, мг/м ³	15–120	5–40	10–50
Содержание SiO ₂ в пыли, %	5–20	2–10	2–5 (до 10)
Уровень шума, дБА	88–105	82–95	85–95
Локальная вибрация, м/с ²	2,5–5,0	1,8–3,2	2,1–3,5
Доля рабочих мест класса 3.1+ по пыли, %	78	45	62
Доля рабочих мест класса 3.1+ по шуму, %	85	52	40

Таблица 3 – ПДК пыли в зависимости от содержания диоксида кремния (по ГОСТ 12.1.005-88)

Содержание свободного SiO ₂ в пыли, %	ПДК, мг/м ³ (среднесменная)	Класс условий труда при превышении	Примеры источников в угольной отрасли
до 2%	10	3.1–3.2	Угольная пыль
2–10%	4	3.2–3.3	Углепородная пыль,

			глина, сланец
10–70%	2	3.3–3.4	Песок, кварцсодержащая порода, шамот
свыше 70%	1	3.4–4.0	Кварцевая пыль, кристаллический диоксид кремния

Во-вторых, шум и вибрация, возникающие при работе грохотов, дробилок и центрифуг, что ведет к нейросенсорной тугоухости и вибрационной болезни. Оборудование фабрик создает постоянную шумовую нагрузку: на рабочих местах операторов и машинистов уровень шума составляет 85–95 дБА. Это превышает гигиенический норматив (80 дБА) и соответствует классу условий труда 3.2 [3]. Воздействие локальной вибрации характерно при контакте с вибрирующими частями оборудования, при выполнении ремонтных работ слесарями по ремонту оборудования.

В-третьих, микроклимат и физические нагрузки, определяющие общую тяжесть труда. В зимний период на неотапливаемых участках (галереи конвейеров, приемные бункеры) температура может опускаться до -10...-20°C. На участках флотации и мокрого обогащения характерна повышенная влажность (до 80 % и выше). Тяжесть труда характеризуется работой в вынужденной позе (до 25–50 % времени смены) и значительными перемещениями (ходьба по лестничным маршам многоэтажных корпусов фабрики — до 5–7 км за смену) [4].

Таблица 4. Показатели условий труда для работников УОФ Кузбасса (сводные данные)

Показатель	Норматив	Фактическое значение	Класс условий труда	Рекомендации
Запыленность, мг/м ³	4 (при SiO ₂ 2–10%)	10–50 (на участках дробления, грохочения)	3.1–3.2	Аспирация, СИЗ органов дыхания, автоматизация
Шум, дБА	≤80	85–95	3.2	Звукоизоляция, режимы труда, СИЗ слуха
Локальная вибрация, м/с ²	≤2,0	2,1–3,5	3.1–3.2	Виброзащитные перчатки, регламент работы с инструментом
Температура воздуха, °C	+16...+24 (по сезону)	-10...-20 (зимой в галереях); +25...+30 (летом)	3.1	Обогрев/охлаждение, спецодежда, перерывы
Влажность, %	40–60	до 80 (участки)	2.0–3.1	Вентиляция, влагоза-

		мокрого обогащения)		щитная одежда
Тяжесть труда (перемещения, позы)	—	Ходьба до 5–7 км/смена; вынужденная поза 25–50% времени	3.1	Механизация погрузочно-разгрузочных работ, эргономика

На углеобогачительных фабриках наиболее подвержены развитию заболеваний работники основных профессий: машинисты установок обогащения и брикетирования, машинисты конвейеров, слесари по ремонту оборудования. Анализ структуры профессиональных заболеваний на УОФ по данным выборки 2025 г. показал следующее распределение:

Таблица 5. Группы профессионального риска и структура профессиональных заболеваний на УОФ Кузбасса (2020–2024 гг.)

Профессия	Преобладающий вредный фактор	Типичные нозологии	Доля в структуре профзаболеваний УОФ, %
Машинист установок обогащения и брикетирования	Шум, угольно-породная пыль	Нейросенсорная тугоухость, хронический пылевой бронхит	38
Машинист конвейера	Шум, вибрация, пыль	Вибрационная болезнь, начальные формы пневмокониоза	27
Слесарь по ремонту оборудования	Локальная вибрация, шум, физические перегрузки	Вибрационная болезнь, заболевания периферической НС, тугоухость	21
Аппаратчик флотации	Микроклимат, химические факторы (реагенты), влажность	Контактные дерматиты, заболевания верхних дыхательных путей	9
Прочие профессии (электромонтеры, лаборанты)	Комплекс факторов (низкая интенсивность)	Смешанные формы, функциональные нарушения	5

Таблица 6 – Сравнительная характеристика вредных факторов по объектам угольной отрасли Кузбасса

Показатель	Шахты	Разрезы	УОФ
Запыленность, мг/м ³	15–120	5–40	10–50
Содержание SiO ₂ в пыли, %	5–20	2–10	2–5 (до 10)
Уровень шума, дБА	88–105	82–95	85–95
Локальная вибрация, м/с ²	2,5–5,0	1,8–3,2	2,1–3,5
Доля рабочих мест класса 3.1+ по пыли, %	78	45	62
Доля рабочих мест класса 3.1+ по шуму, %	85	52	40

Проведен сравнительный анализ условий труда на предприятиях с различной технологической компоновкой. Старые компоновки (Анжерская, Абашевская) характеризуются высоким уровнем износа оборудования, открытыми транспортными галереями, высокой запыленностью и шумом, сложностью локализации вредных факторов. Здесь преобладают классы условий труда 3.2, 3.3, 3.4. Павильонные компоновки (Березовская, Распадская) обеспечивают частичную изоляцию процессов, улучшение эргономики, но сохраняют наличие переходных зон с высокой вредностью. Модульные компоновки нового поколения (Антоновская, Черниговский) отличаются полной герметизацией узлов, современной аспирацией, дистанционным управлением, что позволяет существенно снизить воздействие вредных производственных факторов.

Тип архитектурно-строительной компоновки напрямую диктует потенциал для создания безопасной среды. Закрытые модульные системы изначально снижают воздействие внешних факторов. Прослеживается четкая корреляция между проведением работ по техническому перевооружению/автоматизации и улучшением показателей СОУТ. На новых и модернизированных фабриках наблюдается сокращение доли рабочих мест с вредными условиями труда. Внедрение систем дистанционного контроля позволяет перевести профессии «аппаратчик» и «машинист» из рабочей зоны в операторские кабины с нормативными параметрами микроклимата и шума.

Наблюдается рост регистрируемых случаев в 2025 году, особенно среди слесарей и машинистов. Динамика по категориям работников УОФ: 2023 год — машинисты 6 человек, слесари 1 человек; 2024 год — машинисты 2 человека, слесари 6 человек; 2025 год — машинисты 12 человек, аппаратчики 5 человек, слесари 13 человек. Это может быть связано как с улучшением качества диагностики, так и с увеличением охвата периодическими медицинскими осмотрами.

Таким образом, состояние условий труда в угольной отрасли Кузбасса неоднородно и критически зависит от технологического уклада предприятия. Переход от старых открытых компоновок к модульным закрытым комплексам с высоким уровнем автоматизации является основным драйвером снижения профессиональных рисков на УОФ.

Комплексный подход к реализации оздоровительных мероприятий позволит снизить уровень воздействия вредных и опасных факторов для персонала обогатительных фабрик.

Список литературы:

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 507 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах"».
2. Управление Роспотребнадзора по Кемеровской области. Регистр профессиональных заболеваний. 2021–2024 гг.
3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
4. Фомин А.И. Аэрология горных предприятий (угольных шахт): учебное пособие / А.И. Фомин, М.С. Плаксин, Р.И. Родин, М.В. Шинкевич. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023. — 186 с.