

Определение концентрации пыли при производстве работ на высоте

Р.Г. Фирсов, Г.В. Сеимова, Т.Ю. Сорокин

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

Аннотация: В статье дано описание требований безопасности при проведении работ на высоте. Представлены результаты отбора пыли, проведенного на различных высотах от уровня земли, на рабочих местах персонала, проводившего работы на высоте. Анализ дает возможность оценить концентрацию пыли и предусмотреть средства индивидуальной защиты работников.

Ключевые слова: охрана труда, высота, опасное производство, страховочные системы, солеотвал, пыль, концентрация, предельно допустимая концентрация, средства индивидуальной защиты.

В 2014 году Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации были утверждены «Правила по охране труда при работе на высоте» от 28.03.2014 года №155н (далее Приказ).

В соответствии с Приказом к работам на высоте относят:

- работы, при которых присутствует риск с возможным падением рабочего с высоты 1,8м и более;

- при осуществлении работником подъема по лестнице на высоту более 5м, если угол наклона лестницы более 75° к горизонтальной поверхности (рисунок 1);

- при производстве работ на площадках с расстоянием менее 2м от перепадов по высоте более 1,8м с защитным ограждением менее 1,1м или отсутствием ограждения (рисунок 1).

- при работе на высоте менее 1,8м если работы проводятся над: машинами, механизмами, жидкостями, выступающими предметами, сыпучими или мелкодисперсными материалами (рисунок 1).

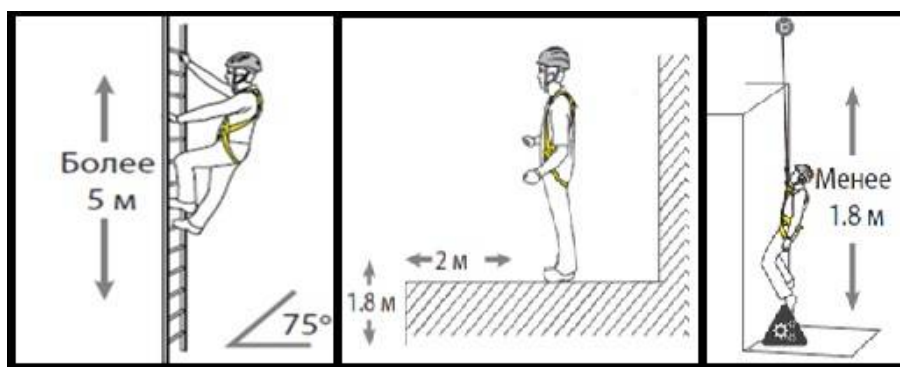


Рис. 1. – Работы на высоте

Так же согласно [1] понятие «высота» разделили на две категории: «простая высота» и «сложная высота».

К «простой высоте» относятся работы, выполняемые с применением средств подмачивания (леса, подмости, люльки и т.д.), а так же с использованием защитных ограждений высотой 1,1 м и более.

К «сложной высоте» относятся виды работ без использования средств подмачивания, производимые на высоте 5 м и более, а также при производстве работ на площадках с расстоянием менее 2 м от перепадов по высоте более 1,8 м с защитным ограждением менее 1,1 м или отсутствием ограждения.

В соответствии с Приказом:

- работодатели вправе устанавливать нормы безопасности при работе на высоте, не противоречащие настоящим правилам;
- повышена ответственность производителей средств защиты от падения с высоты;
- регламентируется назначение ответственных лиц, как для постоянного обеспечения безопасности работ на высоте, так и для выполнения конкретных видов работ, выполняемых по нарядам-допускам;
- регламентируются процедуры осмотра средств индивидуальной защиты, необходимость специальной оценки условий труда на высоте, документирование комплекса мероприятий по обеспечению безопасности;

- введены требования к использованию страховочных систем, удерживающих систем, систем позиционирования, систем эвакуации и спасения, запрет на использование «предохранительного пояса» как средства остановки падения. Предохранительный пояс допускается использовать только в качестве системы удерживания (рисунок 2);

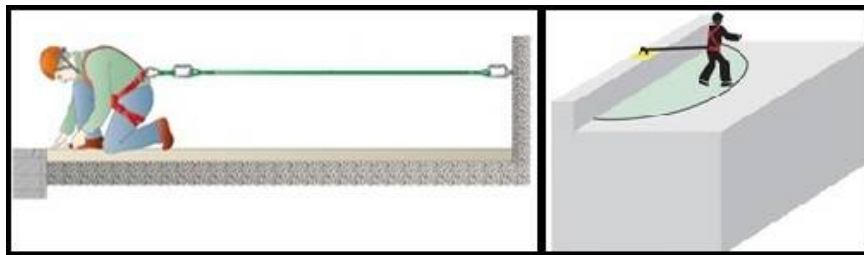


Рис. 2. – Требования к использованию страховочных систем

- введен запрет на проведение статических и динамических испытаний средств индивидуальной защиты (СИЗ) эксплуатирующими организациями, разрешено производить проверку СИЗ путем осмотра, тактильной и функциональной проверки (рисунок 3).

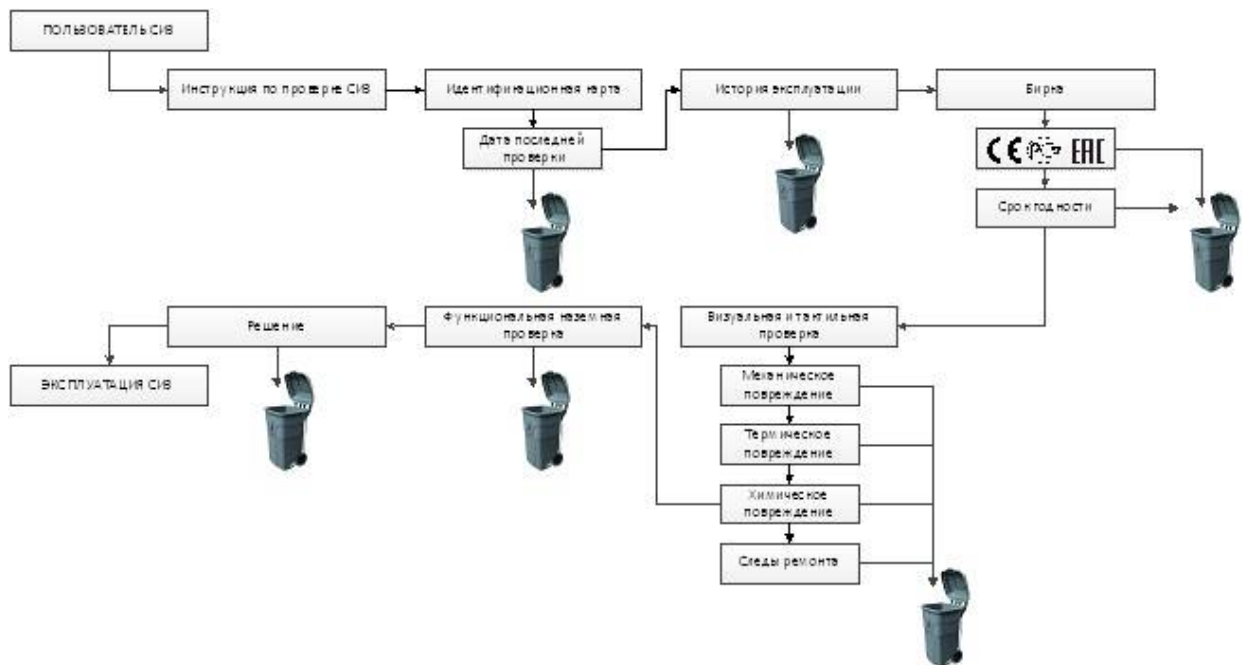


Рис. 3. – Алгоритм проверки средств индивидуальной защиты

При выполнении работ на высоте запрещено:

- на открытых площадках при скорости ветра более 15 м/с;

- при не благоприятных метеорологических условиях (гроза, дождь, снегопад, туман, гололед и т.д.);

- при производстве работ с конструкциями большой парусностью, если скорость ветра более 10 м/с.

Проведение работ на высоте тесно связано с погодными и климатическими условиями места производства работ. Так, например, при строительстве высокоэтажных производственных зданий, расположенных вблизи солеотвалов калийного производства в процессе погрузки солеотходов образуется пылевое облако, состоящее из твердых взвешенных частиц, распространяющееся в сторону объекта строительства [2].

С целью анализа воздействия пылевого облака на персонал, задействованный в работах на высоте, были проведены исследования загрязнения взвешенными частицами атмосферного воздуха на следующих высотах [3]: 2м, 3м, 5м от поверхности земли (при непосредственном производстве работ на высоте) при следующих метеорологических условиях: скорость потока воздуха (ветра) 10м/с, направление ветра – в сторону объекта производства высотных работ, относительная влажность воздуха 5%, температура 23°C [4, 5, 6].

Для проведения исследований использовалось следующее оборудование:

1. Аспиратор 882;
2. Фильтра АФА-В;
3. Весы аналитические Radwag MAX 2.3Y.P;
4. Секундомер.

На штатив устанавливают фильтродержатель, который соединяют гибким шлангом с аспиратором, систему проверяют на герметичность соединения. Затем из обоймы за выступы защитных колец вынимают фильтр, вставляют его в фильтродержатель и закрепляют прижимной гайкой. После

этого включают aspirator, устанавливают скорость и время отбора воздуха и производят отбор пробы. Во время отбора на каждый фильтр ведут запись в журнале, где указывают номер фильтра, дату, место, условия взятия пробы, скорость и продолжительность отбора. В течение отбора необходимо следить за показаниями ротаметра aspirатора и при необходимости регулировать расход воздуха. Затем при помощи аналитических весов определяют привес отобранной пыли и вычисляют концентрацию вещества [7, 8, 9] по формуле:

$$C = \frac{1000 \cdot M}{V_0}, \quad (1)$$

где C - концентрация пыли в воздухе, мг/м³;

$M = (P_2 - P_1)$ – масса пыли, задержанной фильтром, мг;

P_1, P_2 – масса фильтра, соответственно, до и после отбора пробы, мг;

V_0 – объём прошедшего через фильтр воздуха, приведенный к нормальным условиям, л.

$$V_0 = \frac{V \cdot (273 + 20) \cdot (P - P_H \cdot \varphi)}{(273 + t) \cdot (1013 - P_0)}, \quad (2)$$

где V – объём воздуха, прошедшего через фильтр, л, определяется по формуле:

$$V = \frac{V^v \cdot \tau}{60}, \quad (3)$$

где V^v – производительность воздуходувки, л/мин;

τ – время отбора пробы, с;

P – атмосферное давление в момент отбора пробы, ГПа;

P_H – давление насыщенного пара при температуре опыта, ГПа

φ – относительная влажность воздуха в пункте отбора пробы, доли единицы;

t – температура воздуха в момент отбора пробы 0С;

P_0 – давление водяных паров при температуре 20°С и влажности 50% (величина постоянная равная 8,7 мм рт.ст. или 1160 Па), ГПа.

Результаты проведенных исследований приведены в таблице 1.
Таблица 1 - Результаты исследования атмосферного воздуха на различных высотах

Высота исследования	Результат исследования, мкг/м ³	Предельно допустимая концентрация мкг/м ³
2м от поверхности земли	762	500
3м от поверхности земли	747	
5м от поверхности земли	692	
Средняя величина	764	

Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества принята согласно действующего на территории РФ (Гигиенические нормативы "ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест") [10].

По результатам проведенных исследований видно, что концентрация взвешенных веществ превышает значение фоновых концентраций в 1,47 раза.

При попадании пыли в глаза, органы дыхания велика вероятность дезориентации работника, что может привести к падению с высоты.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что при производстве работ на территории с повышенной сыпучестью грунта (вблизи солеотвалов, песчаных карьеров и т.д.) при скорости потока воздуха (ветра) более 10м/с необходимо обеспечивать работников средствами индивидуальной защиты органов зрения и дыхания или же исключить работы на высоте в данных случаях.

Литература

1. Сергеева Ю.А. Работы на высоте. Изменения в нормативных документах // Современные тенденции развития науки и производства. IV Международная научно-практическая конференция: в 2-х томах. Кемерово: Общество с ограниченной ответственностью "Западно-Сибирский научный центр", 2016. С. 389-400.

2. Калашникова М.С., Сеимова Г.В. Исследование дисперсного состава пыли, выделяемой при складировании и хранении отходов калийного производства // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2015. №41 (60). С. 63-73.

3. Азаров А.В. Расчетное обоснование уровня защищенности воздушной среды от негативного воздействия мелкодисперсной пыли предприятий по производству гипсовых строительных материалов // Инженерный вестник Дона. 2016. №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3618.

4. Азаров В.Н., Кузьмичев А.А. Совокупность физического и визуального аспектов при исследовании загрязнений строительных конструкций и памятников архитектуры // Социология города. 2016. №3. С. 28-42.

5. Main Trends Of Dust Conditions Normalizing at Cement Manufacturing Plants. Menzelitseva N. V., Azarov V.N., Karapuzova N.Y., Redhwan A.M. International Review of Civil Engineering. - 2015. - Vol. 6, № 6. - P. 145-150.

6. Aerodynamic Characteristics of Dust in the Emissions Into the Atmosphere and Working Zone of Construction Enterprises. Azarov V. N, Evtushenko A. I, Batmanov V. P, Strelyaeva A. B, Lupinogin V. V. International Review of Civil Engineering. - 2016. - Vol. 7, № 5. - pp. 132-136.

7. В.Н. Азаров, Е.В. Горшков, Р. М. Саркисов Строительная отрасль экономики и атмосферный воздух промышленных городов // Социология города. 2014. №4. С. 71-78.

8. Kuzmichev A.A., Loboiko V.F. Impact of the polluted air on the appearance of buildings and architectural monuments in the area of town planning // Procedia engineering. 2016. №150. pp. 2095-2101.

9. В.Н. Азаров, С.А. Кошкарев, М. А. Николенко К определению фактических размеров частиц пыли выбросов стройиндустрии и строительства // Инженерный вестник Дона. 2015. №1 (ч. 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2858.

10. Михайловская Ю.С., Мензелинцева Н.В., Карапузова Н.Ю., Лактюшин В.А., Богомолов С.А. Анализ содержания пыли в атмосферном воздухе мегаполиса // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2016. №43 (62). С. 225-237.

References

1. Sergeeva Yu.A. IV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya: v 2-kh tomakh. Kemerovo: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu "Zapadno-Sibirskiy nauchnyy tsentr", 2016. pp. 389-400.

2. Kalashnikova M.S., Seimova G.V. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2015. №41 (60). pp. 63-73.

3. Azarov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2016. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3618

4. Azarov V.N., Kuz'michev A.A. Sotsiologiya goroda. 2016. №3. pp. 28-42.

5. Main Trends Of Dust Conditions Normalizing at Cement Manufacturing Plants. Menzelitseva N. V., Azarov V.N., Karapuzova N.Y., Redhwan A.M. International Review of Civil Engineering. 2015. Vol. 6, № 6. Pp. 145-150.

6. Aerodynamic Characteristics of Dust in the Emissions Into the Atmosphere and Working Zone of Construction Enterprises. Azarov V. N, Evtushenko A. I,



Batmanov V. P, Strelyaeva A. B, Lupinogin V. V. International Review of Civil Engineering. 2016. Vol. 7, № 5. pp. 132-136.

7. V.N. Azarov, E.V. Gorshkov, R. M. Sarkisov. Sotsiologiya goroda. 2014. №4. pp. 71-78.

8. Kuzmichev A.A., Loboyko V.F. Procedia engineering. 2016. №150. pp. 2095-2101.

9. V.N. Azarov, S.A. Koshkarev, M. A.Nikolenko Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2015. №1 (part 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2858.

10. Mikhaylovskaya Yu.S., Menzelintseva N.V., Karapuzova N.Yu., Laktyushin V.A., Bogomolov S.A. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2016. №43 (62). pp. 225-237.