

В условиях современной программы развития экономики России, особое внимание уделяется транспортным потокам. Транспортные организации организывают наибольшую перевозку людей и большого количества грузов, основная массовая доля по перевозкам возлагается на инфраструктуру железнодорожного транспорта, который в свою очередь занимает значительное место транспорта в стране. На долю железнодорожного транспорта возлагается более 70% грузооборота и более 50% пассажиропотока. В связи с этим пожарная безопасность объектов железной дороги является составной частью всей безопасности этой инфраструктуры.

Литература.

1. Приказ МПС РФ № 4Ц «О дальнейшем совершенствовании системы предупреждения и ликвидации ЧС на железнодорожном транспорте» от 21.02.1996 г.
2. Приказ МПС РФ № 1Ц «О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте» от 08.01.1994 г.
3. Положение о функциональной подсистеме железнодорожного транспорта единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (ж.-д. транспортная система по предупреждению и ликвидации ЧС (ЖТСЧС)).
4. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам.
5. Сборник трудов 7-й международной специализированной выставки «Пожарная безопасность XXI века» и 6-й международной специализированной выставки "Охранная и пожарная автоматика". – М.: Эксподизайн-Холдинг. –ПожКнига, 2008.
6. Сибарова Ю.Г. Охрана труда на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 2005;
7. Школа выживания при авариях и стихийных бедствиях. Андрей Ильичев. – М.: 2009.
8. СП 153. 13 130. 2013 «Инфраструктура железнодорожного транспорта. Требования пожарной безопасности». М.: 2013.
9. ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта». М.: 2011.

АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ЦЕХЕ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

А.Б. Сафронова, магистрант, А.А. Сечин, к.т.н., доцент кафедры ЭБЖ

Национальный исследовательский

Томский политехнический университет

634034, г.Томск, ул.Усова, 7, тел. 8-996-415-23-59

E-mail: 333Sashechka14@rambler.ru

Аннотация: Обеспечение безопасности на опасном производственном объекте в машиностроительном производстве является важной задачей каждого предприятия. Необходимо учитывать все возможные риски возникновения аварийной ситуации, которые могут привести к человеческим заболеваниям и травмам, к временной или полной потере работоспособности, а также повлечь за собой человеческие жертвы, значительный материальный и финансовый ущерб. В статье рассматриваются возможные виды опасностей, которые могут возникнуть на рассматриваемом предприятии. а также предложено инженерное решение, способное снизить риск возникновения аварийной ситуации во время работы.

Abstract: Security at hazardous production facilities of machine-building production is an important goal of every enterprise. It is necessary to consider all possible risks of accidents that can lead to human illness and injuries, temporary or complete loss of efficiency, and also entail human casualties, considerable material and financial harm. The article discusses the possible types of hazards that may occur in the enterprise. as well as the proposed engineering solution that can reduce the risk of emergency situations during operation.

Основной текст

Из всего многообразия технологических процессов на машиностроительном производстве, имеет место процесс, связанный с эксплуатацией оборудования, работающего под давлением [1].

По статистике, около 10 % случившихся аварий на производстве связаны с конструкторскими, управленческими и инженерными ошибками, оставшиеся 90 % приходятся на долю ошибок людей [2].

Это говорит о том, что проблема безопасности всегда являлась и является актуальной темой для обсуждения.

Целью данной работы является: Идентификация опасностей при работе цеха № 41 ООО «Юргинский машзавод» и разработка инженерно-технических мероприятий для снижения риска возникновения аварий.

Цех № 41 ООО «Юргинский машзавод» является одним из основных механосборочных цехов. В цехе осуществляются различные виды технологических процессов, типичные для предприятий машиностроения: обработка металлических заготовок режущим инструментом (фрезерование, сверление, обработка на токарных станках), изготовление и обработка деталей из пластмасс, нанесение лакокрасочных покрытий на изделия методом распыления (в окрасочных камерах), холодная штамповка, сварка и газовая резка металла [3].

В процессе ознакомления с деятельностью цеха № 41, были выявлены основные виды опасностей, которые могут привести к возникновению аварийной ситуации, ими являются:

1. Работа на высоте;
2. Короткое замыкание;
3. Производство и эксплуатация грузоподъемного оборудования;
4. Стихийные бедствия;
5. Возникновение пожара;
6. Высокие давления, создаваемые в сосудах, трубопроводах, агрегатах.

При построении сценария развития аварийной ситуации особое внимание было уделено опасности, связанной с повышением давления в сосудах. Возникновение данной аварии возможно на сварочном участке цеха, который оборудован машиной термической резки «Кристалл», предназначена она для механизированного раскроя листового металла. Она осуществляет газопламенную кислородную резку металла с использованием в качестве горючего газа ацетилен, находящийся в баллонах под давлением [4].

Для уменьшения риска возможной разгерметизации ацетиленового баллона в результате повышенного давления, следует обеспечить возможность понижения давления через предохранительные устройства.

Во время выполнения газовой резки, для снижения вероятности возникновения взрыва ацетиленовых баллонов, будет иметь место установка предохранительных мембран разрывного типа, как способ понижения давления в баллоне [5].

Сами ацетиленовые баллоны по своей конструкции не предусматривают установку предохранительных мембран, поэтому для её устройства, предлагается разработать переходник трубчатого типа с установленной на нем мембраной. Располагаться данный переходник будет между баллоном с ацетиленом и редуктором (рис. 1).

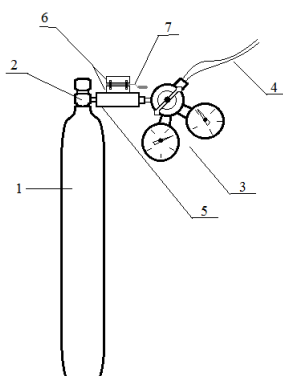


Рис. 1. Схема расположения переходника:

1 – ацетиленовый баллон; 2 – вентиль; 3 – ацетиленовый редуктор; 4 – рукав подачи газа на аппарат; 5 – переходник; 6 – зажимающие элементы; 7 – разрывная мембрана.

Перед разрывом мембрана работает как тонкостенная сферическая оболочка радиусом R и толщиной Δ_0 , защемленная по контуру диаметром D (рис. 2).

Толщина определяется методом прочностного расчета разрывных мембран. В данном случае, расчет толщины будет производиться для мембраны, изготовленной из алюминия [6].

Алюминий как и его сплавы имеет ряд достоинств, такие как легкость, податливость в штамповке, коррозионная стойкость, сохранение своих структурных свойств при перепадах температур, является экологически чистым материалом, не содержит примесей тяжелых металлов, сохраняет работоспособность в любых климатических условиях при перепадах температур от минус $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ и до плюс $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и не выделяет вредных веществ под воздействием ультрафиолетовых лучей [7].

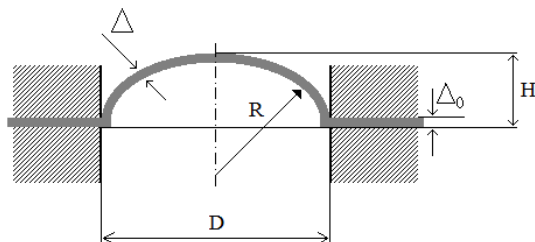


Рис. 2. Расчетная схема разрывной мембраны

При нагрузке рабочим давлением мембрана испытывает большие пластические деформации и приобретает ярко выраженную форму купола.

Разрывное давление мембраны (МПа) определяется по формуле:

$$P_p = \frac{8\Delta_0 \cdot \sigma_{вр}}{D} \cdot \sqrt{\frac{1+\delta-1}{1+\delta}}, \quad (1)$$

где Δ_0 – толщина материала мембраны, мм;

$\sigma_{вр}$ – временное сопротивление материала при растяжении (предел прочности), МПа;

δ – относительное удлинение материала при разрыве.

Если мембрана работает при температуре, отличной от $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, то в формулу необходимо ввести поправочный коэффициент K_t , который для алюминия при температуре $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ равен $0,88$.

Разрывное давление мембраны равняется предельному рабочему давлению ацетиленового баллона, которое равняется $P_p = 1,9$ МПа. Следовательно, зная разрывное давление мембраны, остается определить её толщину, выразив её из формулы (1):

$$\Delta_0 = \frac{P_p \cdot D}{8K_t \cdot \sigma_{вр}} \cdot \sqrt{\frac{1+\delta}{\sqrt{1+\delta}-1}}. \quad (2)$$

Для расчета толщины разрывной мембраны необходимы следующие исходные данные:

$P_p = 1,9$ МПа;

$D = 50$ мм;

$K_t = 0,88$;

$\sigma_{вр} = 35$ МПа;

$\delta = 0,23$.

$$\Delta_0 = \frac{1,9 \cdot 50}{8 \cdot 0,88 \cdot 35} \cdot \sqrt{\frac{1+0,23}{\sqrt{1+0,23}-1}} = 1,3 \text{ мм.}$$

Минимальный (на пределе) радиус купола R , мм, рассчитывается по формуле [6]:

$$R = \frac{D}{4} \cdot \sqrt{\frac{1+\delta}{\sqrt{1+\delta}-1}}, \quad (3)$$

$$R = \frac{50}{4} \cdot \sqrt{\frac{1+0,23}{\sqrt{1+0,23}-1}} = 41,75 \text{ мм} \approx 42 \text{ мм.}$$

Для более наглядного понимания, полученный результат можно увидеть на расчетной схеме разрывной мембраны (рис. 3).

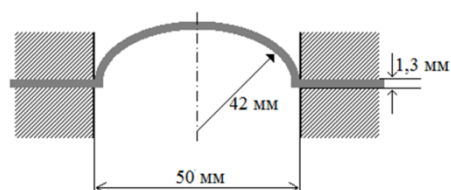


Рис. 3. Расчетная схема разрывной мембраны с полученными значениями

Устанавливаться мембрана будет на переходник трубчатого типа, цилиндрической формы (рис. 4).

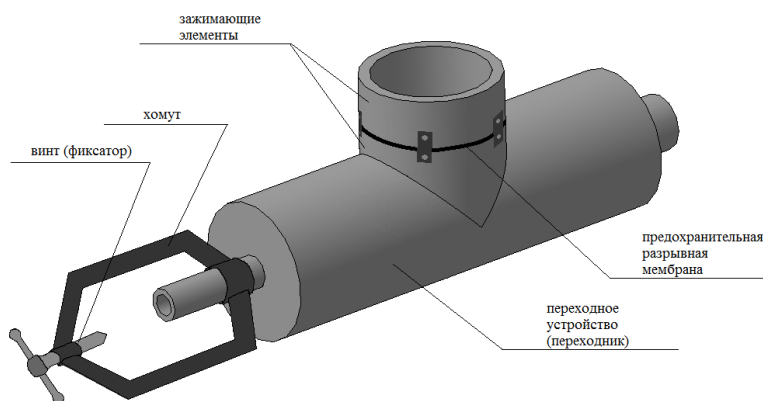


Рис. 4. Общий вид переходного устройства

Единственным недостатком данного решения будет являться то, что снижение давления будет происходить путем выпуска газа в помещение, что также является пожаровзрывоопасным фактором. Решение данной проблемы возможно при установке вентиляционного зонта над местом выпуска горючего газа в помещение, при срабатывании предохранительной мембраны (рис. 5).

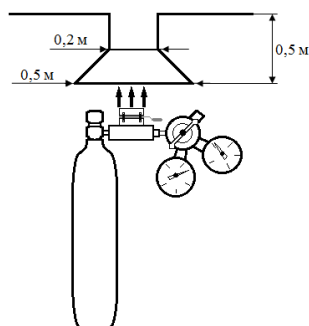


Рис. 5. Расположение вентиляционного зонта

По результатам выполненной работы удалось достичь ранее поставленную цель. Также были выявлены основные виды опасностей в цехе и рассмотрена одна из возможных аварийных ситуаций, с последующим её анализом.

Было предложено инженерное решение, внедрение которого в практику позволит существенно улучшить ситуацию с обеспечением безопасности на производстве, в результате уменьшения риска возникновения аварии как на предприятии ООО «Юргинский машзавод», так и на любом другом производстве.

Литература

7. Машиностроительное производство : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. А. Булавинцева. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 176 с.

8. Расследование и учет несчастных случаев на производстве [Электронный ресурс] / Охрана труда и БЖД. – Режим доступа: <http://ohrana-bgd.narod.ru/ohrana15.html>.
9. О заводе [Электронный ресурс] / Юргинский Машзавод. – Режим доступа: <http://www.yumz.ru/about/>.
10. Машины термической (плазменной / газовой) резки металла с ЧПУ «Кристалл» промышленного типа [Электронный ресурс] / ПКВ Кристалл. – Режим доступа: <http://www.shtorm-its.ru/catalog/item/kristall-25-mashina-termicheskoy-rezki-s-peremescheniem-na-ralsah>.
11. Взрывозащита технологического оборудования. / Водяник В.И. – Москва: Изд-во «Химия», 1991. – 256 с.
12. Мембранное предохранительное устройство [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Мембранное_предохранительное_устройство.
13. Алюминий: физические свойства, получение, применение, история [Электронный ресурс] / Точмех. – Режим доступа: <http://www.tochmeh.ru/info/alum2.php>.

ВЕРОЯТНОСТНО-ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА БЕЗОПАСНОГО РАССТОЯНИЯ ПРИ РАЗЛИВЕ ТОПЛИВА

*Ю.Н. Лиховодова, магистрант, научный руководитель В.А. Перминов, д.ф-м. н., профессор.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина 30, тел. (3822) 563-466
Email: yulya.lih@gmail.com*

Аннотация: В статье рассматриваются основные опасные факторы при эксплуатации автозаправочных станций, опасные факторы топливных жидкостей, их физические и физико-химические свойства. Основная задача в статье – проанализировать все возможные риски, возникающие при эксплуатации АЗС, выявить наиболее вероятные неблагоприятные события, способные привести к повреждениям и разрушениям АЗС. Проанализировать возможные сценарии развития аварии для выявления наиболее опасного. Данные исследования позволят в дальнейшем использовать математическую модель для определения радиуса поражения зданий, сооружений и населения, и определения безопасного расстояния для опасных объектов – АЗС.

Abstract: The article deals with the main hazards during the operation of gasoline stations, the dangerous factors of fuel fluids, their physical and physicochemical properties. The main task in the article is to analyze all possible risks arising from the operation of the filling station, to identify the most likely adverse events that can lead to damage and destruction of the filling stations. Analyze possible scenarios for the development of an accident to identify the most dangerous. The given researches will allow to use in the further mathematical model for definition of radius of destruction of buildings, constructions and the population, and definition of a safe distance for dangerous objects - the gas station.

Возникновение аварий на объектах хранения и использования топлива, таких как АЗС, высоковероятно, так как они являются объектами повышенной пожаровзрывоопасности, которая обусловлена большими объемами хранящегося там автомобильного топлива, особенностями технологических процессов, связанных с приемом, хранением и выдачей топлива. Данные аварии могут привести к большому количеству человеческих жертв и потери материальных ценностей, особенно в условиях плотной застройки городов и расположения АЗС на территории жилого сектора в населенных пунктах. Фактор территориального расположения приводит к тому, что увеличивается количество человек и их время нахождения на опасном объекте.

В связи с этим, возможные аварии на АЗС представляют серьезную опасность для населения и окружающих объектов. Кроме того, возможно воздействие на АЗС и со стороны окружающих объектов, способное привести к возникновению аварии с пожарами и взрывами. Поэтому степень пожарной опасности на АЗС обусловлена как конструктивными и объемно-планировочными решениями, так и особенностями их размещения по отношению к окружающим объектам.

Для предотвращения катастрофических последствий необходимо разработать методику прогнозирования масштабов возможной аварии. Для решения данной задачи возможно применение метода математического моделирования для анализа распространения фронта пламени при горении