

Севрюгина Н. С., канд. техн. наук, проф.,
Прохорова Е. В., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

crumb1202@mail.ru

Рассматриваются наиболее востребованные в горнодобывающей отрасли гидравлические машины ударного действия как энергонасыщенные динамические системы. Приводится структура и динамическое описание гидравлических машин ударного действия. Установлено, что гидравлические машины ударного действия являются объектами повышенной опасности. Дана характеристика основных источников опасности при эксплуатации гидравлических машин ударного действия. Приведены требования к мерам защиты от основных опасностей характерных для гидравлических машин ударного действия и требования по обеспечению их технической безопасности.

Ключевые слова: машины ударного действия, динамическая система, энергия, эксплуатация, риск, источники опасности, нештатные ситуации, техническая безопасность.

Россия является сырьевой страной, в которой для эффективного экономического роста необходимо наращивать темпы добычи сырья различного промышленного назначения. Основным звеном в системе добывающих отраслей является современная материально-техническая база, высокая производительность которой зависит от конструктивного совершенства технологических машин.

За последние десятилетия экономическая ситуация страны не способствовала обновлению и наращиванию парка горнодобывающих машин, а уже имеющаяся техника устарела не только морально, но и физически.

Создание высокопроизводительной и безопасной горнодобывающей техники является актуальным, при этом многие производители большое внимание уделяют технологическим машинам ударного действия. Область применения технологических машин ударного действия достаточно широка, этими машинами обеспечивается разрушение горных пород, скальных и мерзлых грунтов, металлургического шлака и строительных материалов различной прочности и прочие виды работ.

Гидравлические машины ударного действия (ГМУД) функционально относятся к машинам импульсного действия, производственный процесс которых осуществляется путем кратковременного силового воздействия инструмента рабочего оборудования машины посредством механического удара, раскалывающего или отрывного импульса, направленного взрыва, электрического разряда или других кратковременных физических процессов. ГМУД конструктивно представляют механическую структуру, динамическое поведение которой в

условиях эксплуатации прогнозируется с помощью математического моделирования [2].

ГМУД при реализации целевых установок вырабатывают энергию, которая в дальнейшем преобразуется в эффективную работу, а ее избыток рассеивается. Так как ГМУД являются не только источником выработки энергии, но и ее потребителем, то с точки зрения обеспечения технической безопасности они характеризуются как потенциально опасные объекты, для которых требуется разработка мер минимизирующих влияние различного рода факторов на возникновение нештатных ситуаций.

В соответствии с типовой методикой [1, 4] при оценке технической безопасности гидравлических машин ударного действия разрабатываются сценарии проявления нештатных ситуаций, т.е. оценивается вероятность проявления случаев выхода базовой машины за рамки нормального функционирования.

Риск возникновения нештатной ситуации может быть связан не только с выполнением технологического процесса, но и сочетать различного рода факторы, проявляющиеся в период эксплуатации. В нештатной ситуации могут проявляться различные по частоте и продолжительности воздействия, а также тяжести причинения вреда опасности [4]. Вред может иметь различную степень тяжести, как устранимую, так и неустранимую и быть причиненным:

- персоналу;
- имуществу;
- окружающей среде.

Просматривается триада «человек – техника – среда обитания» имеющая очевидное взаимовлияние на факторы обеспечивающие безопасность системы в целом. В нашем случае, условия обеспечения безопасности функциони-

рования ГМУД формируются из критериев, базирующихся на ниже перечисленных основных принципах:

- *общечеловеческий*: безусловный приоритет защиты жизни и здоровья людей;

- *технический*: наличие надежных средств для управления в нештатных ситуациях и оптимального количества технических средств для защиты имущества;

- *технологический*: быстрое реагирование на угрозу возникновения нештатной ситуации, при этом мероприятия по обеспечению безопасности не должны мешать работе технике в нормальных условиях эксплуатации и человеку при осуществлении его деятельности;

- *экономический*: все мероприятия по обеспечению безопасности должны быть малозатратными.

Формализация факторов риска возникновения нештатных ситуаций при эксплуатации ГМУД является одним из путей поиска наиболее приемлемых подходов к вопросам обеспечения безопасности каждого компонента системы, в связи с тем, что могут проявляться угрозы, как

по отдельным видам безопасности, так и по соответствующим сочетаниям и видам безопасности. Проведенные аналитические исследования позволили выделить перечень основных опасностей (рис. 1), характерных для данного типа машин и сформулировать требования обеспечения безопасности, которые следует учитывать разработчикам ГМУД [1, 3].

Для ГМУД к мерам, обеспечивающим *защиту от взрывов* могут быть отнесены:

- меры, исключающие возможность взрыва;

- меры, предотвращающие возможность воздействия на персонал и иных лиц опасных и вредных факторов, в случае возникновения взрыва;

- меры, обеспечивающие сохранность имущества физических и юридических лиц.

При формировании требований по защите от взрывов используют правила и нормативные документы МЧС России и Ростехнадзора, ГОС-Ты, а также современные санитарные нормы Минздравсоцразвития России.

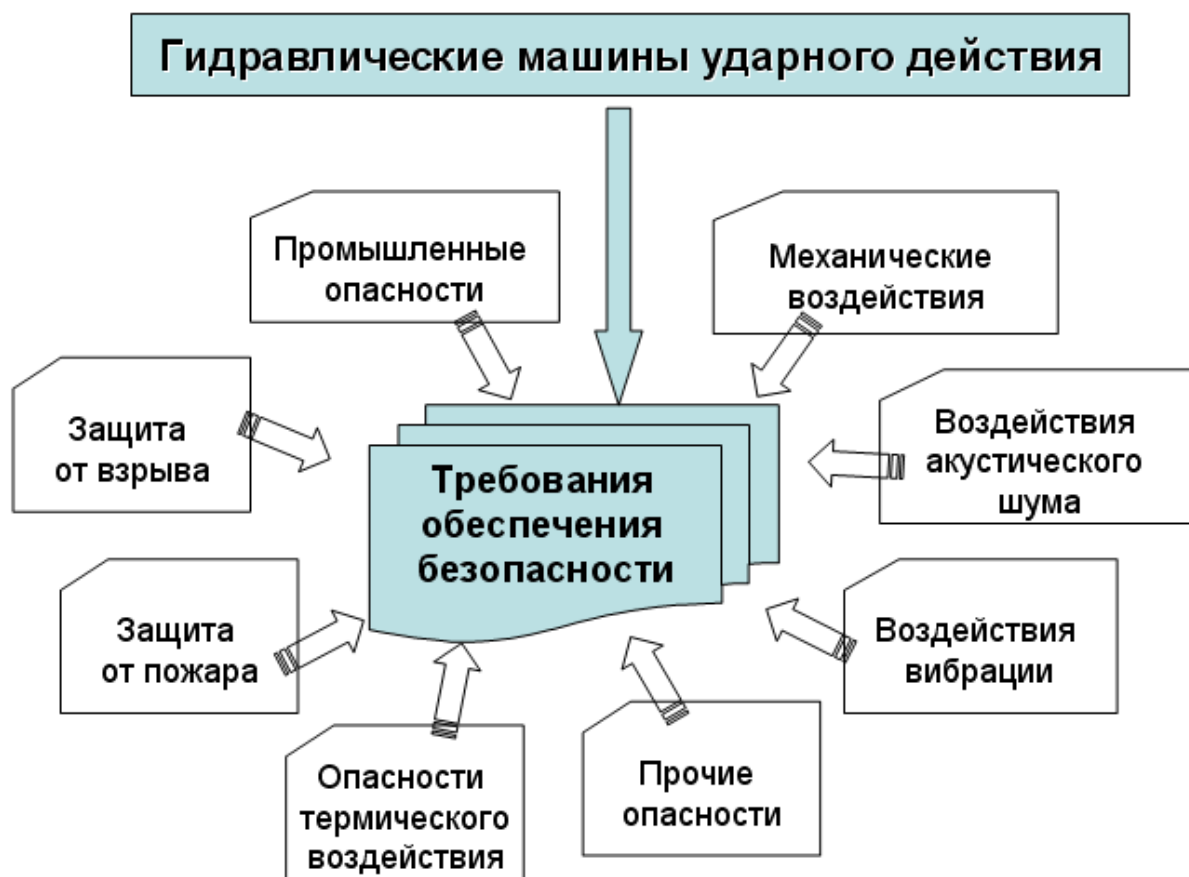


Рис. 1. Перечень основных источников опасности возникающих при эксплуатации ГМУД в нештатных ситуациях

Для ГМУД в качестве опасностей от *механических воздействий* могут быть представлены:

- опасности от элементов машин и рабочего оборудования;
- опасность ранения;
- опасность удара;
- опасности, обусловленные трением или абразивным воздействием;
- опасности, обусловленные выбросом жидкости.

Источники опасности механического характера обычно связаны с особенностями конструкции элементов машины или с аккумулярованием энергии при эксплуатации машины.

При обеспечении защиты от механических воздействий необходимо учитывать, что опасные классы и виды механических воздействий многочисленны и следует использовать имеющиеся методики и средства их оценки.

Для ГМУД к мерам, обеспечивающим *защиту от пожаров* могут быть отнесены:

- меры, по обеспечению недопущения возгорания;
- обеспечение эффективными средствами пожаротушения и другими видами средств спасения.

При обеспечении пожарной безопасности необходимо помнить, что защитные меры состоят из двух частей: недопущения возгорания и эффективного пожаротушения. Для выполнения первой части защитных мер необходимо идентифицировать все источники потенциального возгорания, рассмотреть возможные способы их воспламенения и сценарии горения.

Так как технологический процесс функционирования ГМУД основан на высвобождении кинетической и тепловой энергии, то следует изучать и *промышленные опасности*.

Для обеспечения защиты от промышленных опасностей необходимо комплексное рассмотрение сценарии всех потенциальных опасностей, присущих горнодобывающему производству, с учетом используемых технологий и оборудования.

Для ГМУД к числу *опасностей термических воздействий* могут быть отнесены опасности, связанные с выделением избыточного тепла:

- ожоги, обваривания и другие термические повреждения тканей, вызванные контактом людей с объектами или веществами, нагретыми до опасно высоких температур, из-за контакта с открытым пламенем, в результате взрыва или теплового излучения источников тепла;
- ущерб, причиненный здоровью при работе в жарком климате.

Для обеспечения защиты от термических воздействий необходимо комплексное рассмотрение всех элементов конструкции, работа которых сопровождается интенсивным выделением тепла, их идентификация и описание сценария действий по термической защите, в первую очередь людей, находящихся в зоне термического воздействия.

Отдельно следует выделить для ГМУД *опасности, возникающие из-за воздействия акустического шума* и вызывающие потерю слуха (глухоту), другие физиологические расстройства (например, нарушение работы вестибулярного аппарата, потерю ориентировки в пространстве, а также *опасности, связанные с воздействием вибрации* на тело человека, особенно в сочетании с неудобной позой.

В период эксплуатации ГМУД возможны различные сценарии реализации представленных опасностей, например:

- непреднамеренный пуск, непреднамеренный переход на режим движения с недопустимой скоростью (или другое подобное нарушение нормальной работы);
- невозможность остановить машину наилучшим способом;
- выход из строя источника мощности или энергии;
- выход из строя контура управления;
- ошибки подсоединения арматуры трубопроводов и шлангов;
- потеря устойчивости/опрокидывание машины.

Одним из неперенных условий эффективности использования ГМУД по назначению, безопасности работающих и охраны окружающей среды является правильная подготовка машин к эксплуатации.

При эксплуатации ГМУД должны быть обеспечены:

- безопасное использование ГМУД в течение установленного срока;
- безопасность ГМУД при проектных нестандартных ситуациях;
- защита от предполагаемого недопустимого использования.

Для обеспечения безопасной эксплуатации ГМУД необходимо:

- соблюдение всех требований и инструкций по установке и монтажу навесного рабочего оборудования;
- выполнение инструкции по эксплуатации (включая проектные нестандартные ситуации);
- проведение обслуживания, ремонтов и необходимых проверок;

– согласование с изготовителем проводимых модификаций, если это предусмотрено разрабатчиком, изготовителем;

– использование персонала требуемой квалификации.

Наряду с рекомендациями изготовителя, изложенными в эксплуатационной документации должны соблюдаться требования технических регламентов (ТР), в частности ТР «О безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования».

ВЫВОДЫ:

Дана характеристика ГМУД как потенциально опасных объектов, формировать требования безопасности, для которых следует с позиций минимизации влияния факторов вызывающих возникновение нештатных ситуаций.

Выполнен анализ типовых опасностей, опасных ситуаций применительно к ГМУД, позволивший сформулировать базовые требования по обеспечению их технической безопасности.

В доказательной форме установлено, что гидравлические машины ударного действия являются высокоэнергетическими объектами, обеспечение технической безопасности которых требует выделения их в особую классификационную группу с внесением нормативных требований по оценке рисков возникновения нештатных ситуаций в соответствующем отраслевом техническом регламенте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зорин, В. А. Требования безопасности к наземным транспортным системам: учебник /В. А. Зорин, В. А. Даугелло, Н. С. Севрюгина. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 187 с. – ISBN 975-5-361-00095-1.

2. Ушаков, Л. С. Импульсные технологии и гидравлические ударные механизмы: учебное пособие для вузов /Л. С. Ушаков. – Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2009. – 250 с.

3. Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, 27.12.2002 г.

4. ГОСТ Р 51344-99. Безопасность машин. Принципы оценки и определения риска. – 15с.

5. Севрюгина, Н.С. Обоснование необходимости введения показателя чувствительности технической системы для целей технического регулирования / Н.С. Севрюгина, В.М. Бабин // Строительные и дорожные машины – 2007. – №01 – С. 48-50.

6. Севрюгина, Н.С. Системный подход оценки влияния эргономических показателей транспортных машин на эффективность технического сервиса /Н.С. Севрюгина // Безопасность труда в промышленности – 2010. – №06 – С. 56-59.