

Список литературы

1. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»;
2. ППБО 116-85 Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности;
3. Анализ аварий и несчастных случаев в нефтегазовом комплексе России. Учебное пособие. Под ред. Б.Е. Прусенко, В.Ф. Мартынюка. – М.: ООО «Анализ опасностей», 2002. – 309 с;
4. Справочно-правовая система «Гарант»;
5. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

УДК 614.84::628.472.2

*В.Ю. Колосков – к.т.н., доцент, Д.Н. Цюрисов - курсант
Национальный университет гражданской защиты Украины, г.Харьков*

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Актуальной проблемой всех стран остаётся обеспечение безопасности на местах захоронения твердых бытовых отходов (ТБО), в частности, при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) непосредственно на них. Не исключено, что непредвиденные ситуации создают опасность для жизни и здоровья спасателей и людей, которые перебивают там, созданная совокупными факторами разноплановых ЧС. Анализ ЧС происходящих на полигонах захоронения ТБО позволил выявить взаимосвязь между источниками экологической опасности и факторов риска ЧС [1], в частности с опасностью возникновения оползней и обвалов в результате накопления больших масс воды в толще отходов. При возникновении на полигоне ТБО пожара уровень экологической опасности существенно повышается, а для его тушения используются большие объемы воды, что приводит к интенсификации ее накопления и обвальному росту риска оползня. Одним из методов борьбы с такими ЧС является возведение противооползневых сооружений, однако, при пожаре их прочностные свойства серьезным образом ухудшаются из-за нагрева используемых в них материалов, что практически не учитывается при их проектировании. Еще одним фактором, который следует брать во внимание при подобном расчете, является переменный характер нагрузки на возведенные конструкции, связанный с увеличением массы отходов за счет накопления в них воды.

Для повышения уровня безопасности необходимо разрабатывать новые и совершенствовать уже существующие модели системы управления безопасностью аварийно-спасательных работ (АСР) при ликвидации

последствий ЧС на территории полигонов по захоронению ТБО. Авторами в предыдущих работах [2] была представлена имитационная модель системы управления безопасностью АСР во время пожара, которая стала основой для усовершенствования системы управления безопасностью на полигонах ТБО.

В основу сформированной имитационной модели системы управления безопасностью аварийно-спасательных работ положен подход к моделированию систем обеспечения безопасности, описанный в [3]. Процесс функционирования подсистемы управления безопасностью аварийно-спасательных работ по прочности несущей конструкции при пожаре состоит в определении начального состояния системы и дальнейшем оценивании безопасности действующих факторов, этапы рассмотрения которого можно сформулировать следующим образом.

1. Рассматривается функционирование подсистемы, характеризуемой действием комплекса факторов $\Phi = \{\sigma, \tau\}$ в виде набора значений нормальных, и касательных напряжений в элементах противооплзневой конструкции.

2. Управляющий импульс Y на изменение действующих значений факторов реализуется на основании оценки уровня их безопасности в обобщенном виде критериями прочности элементов противооползневой конструкции с учетом изменений в физико-механических характеристиках материалов при нагреве (его неравномерности в различных сечениях) для момента времени t

$$\begin{cases} K_1 : \chi_1(t) = \max \frac{\sigma(z, t)}{[\sigma](z, t)}; \\ K_2 : \chi_2(t) = \max \frac{\tau(z, t)}{[\tau](z, t)}, \end{cases} \quad (1)$$

где z – координата некоторого исследуемого поперечного сечения элемента конструкции; $\sigma(z, t)$, $\tau(z, t)$ – нормальные и касательные напряжения соответственно в этом сечении в момент времени t ; $[\sigma](z, t)$, $[\tau](z, t)$ – предельные допустимые значения напряжений в этом сечении в момент времени t , определенные с учетом их зависимости от температуры.

Представленная формализация условий прочности элемента дает возможность прогнозировать поведение противооползневой конструкции при сложном температурном режиме и переменной нагрузке на отдельные ее участки в процессе развития пожара, при его тушении, а также при выполнении работ по ликвидации его последствий на территории полигона размещения ТБО.

3. В результате моделирования определяются значения критериев оценивания безопасности $\chi_i(t) \in K$, $i=1 \dots 2$, а также управляющего импульса $\varphi_Y : M(t) \rightarrow Y$ в виде изменений величин рассматриваемых факторов.

В представленной работе было проведено исследование влияния факторов пожара на полигоне ТБО на прочностные свойства материалов элементов противооползневых конструкций, результаты которого позволили

создать интегрированную модель их напряженно-деформированного состояния во время пожара, являющуюся в достаточной степени универсальной для большинства случаев возникновения пожаров на таких объектах и представляющую собой формализованное выражение зависимости напряжений в элементе от значения деформаций и температуры его нагрева от горящих масс отходов на полигоне ТБО.

Для практического применения представленной модели необходимо задать такие параметры, как модуль упругости E_{20} и предел текучести $\sigma_{\delta 20}$ при нормальных условиях. Результаты проверки предложенной интегральной модели для углеродистых сталей на примере исходных данных для конструкционной стали СтЗсп (используется для изготовления арматуры в железобетонных конструкциях) представлены на рисунке 1.

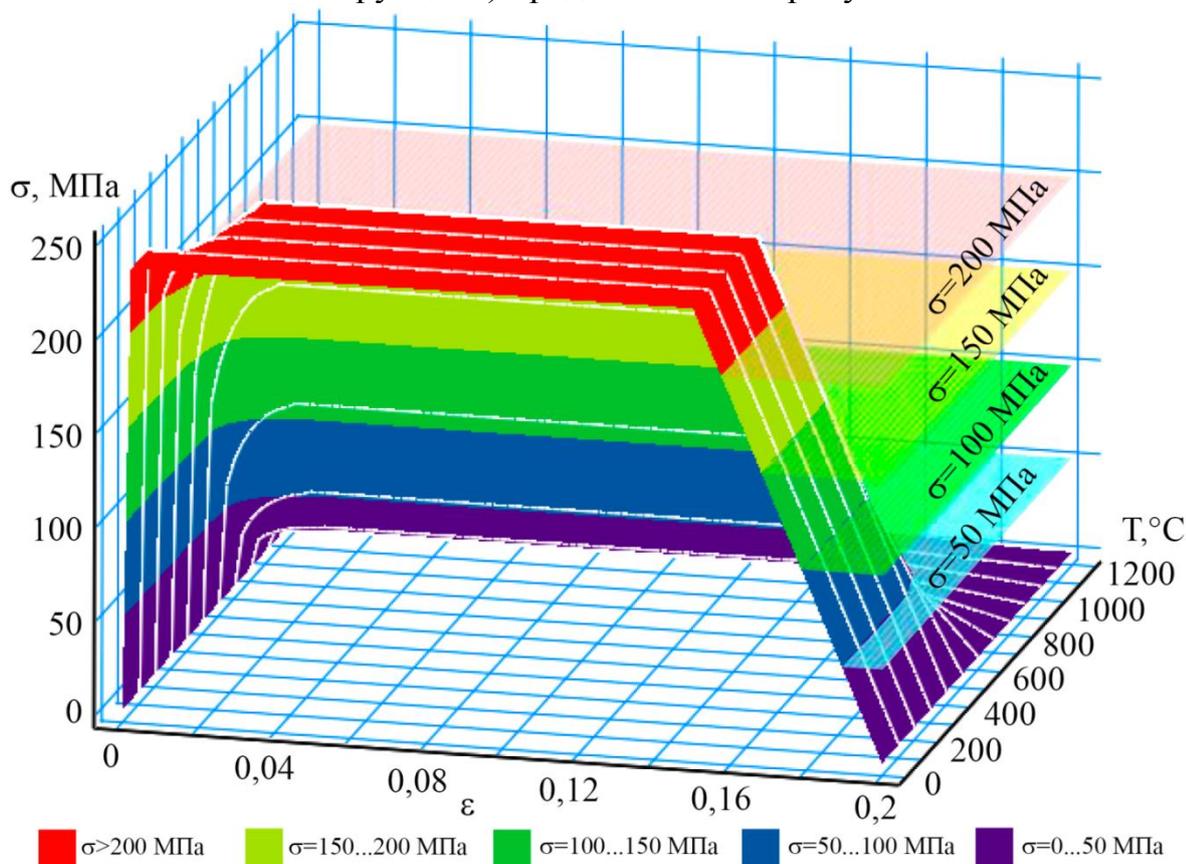


Рисунок 1 – Результаты моделирования напряженно-деформированного состояния

Представленная модель дает возможность перейти к рассмотрению поведения элементов конструкций в трехмерном пространстве «температура-деформация-напряжение», что позволит решать различные задачи анализа поведения элементов конструкции, определяя безопасные режимы нагружения элементов в процессе ЧС без разрушения в процессе ликвидации последствий.

Список литературы

1. Вамболь, С.О. Прогнозування рівня безпеки несанкціонованого сміттєзвалища з використанням імітаційного моделювання / С.О. Вамболь,

В.В. Вамболь, В.Ю. Колосков, Ю.Ф. Деркач. // Экологічна безпека. – 2016. – № 2/2016(22). – С. 51-58.

2. Луговая, Е.В. Имитационное моделирование системы управления безопасностью аварийно-спасательных работ во время пожара / Е.В. Луговая, Д.Н. Цюрисов, В.Ю. Колосков. // Материалы V международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2016». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – С. 267-271.

3. Колосков, В.Ю. Моделювання міцності несучих конструкцій будівель під час пожежі / В.Ю. Колосков // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып. 38. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – С. 83-90. – Режим доступа до журн. : <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol38/Koloskov.pdf>.

UDC 621.43.068.4 : 504.064.4

*O.M. Kondratenko, PhD, Docent of Applied Mechanics Dept.,
M.A. Achkasova, Privat of Civil Defense Service of Ukraine, 2nd-year Cadet,
O.V. Polikanova, Privat of Civil Defense Service of Ukraine, 2nd-year Cadet,
National University of Civil Defense of Ukraine*

MAIN RESULTS OF COMPLEX CRITERIAL FUEL AND ECOLOGICAL ASSESSMENT OF DIESEL ENGINE 2Ch10.5/12 FOR EMERGENCY AND RESCUE VEHICLES

In study [1] was developed ecological safety management system (ESMS) of emergency and rescue power plants (PP) with diesel piston internal combustion engines (PICE) exploitation process. In study [2] was developed evaluation conception of its ESMS functioning efficiency, which involves calculated criterial assessment of ecological safety (ES) level, indicators of which given in [3], and formulated main requirements for such criteria. Most close to meet requirements to that criteria from number of known is prof. Parsadanov complex fuel and ecological criteria K_{FE} [4]. Calculated assessment of criteria K_{FE} values for autotractor diesel engine 2Ch10.5/12, description and technical characteristics of which are given in [5] is present in these paper.

Purpose of the study is calculated assessment of ES level of exploitation process of emergency and rescue PP, based on PICE, with using complex fuel and ecological criteria on example of autotractor diesel engine 2Ch10.5/12. *Object of the study* is ES level of exploitation process of emergency and rescue PP with PICE. *Subject of the study* is values of complex fuel and ecological criteria, which describes object of the study. *Tasks of the study* is: 1. Analysis of methodic and mathematical apparatus of prof. Parsadanov complex fuel and ecological criteria. 2. Calculated assessment of ES level of exploitation process of emergency and rescue PP with PICE on example of autotractor diesel engine 2Ch10.5/12 for regimes of 13-mode