



## Obtaining New Liquid Fire Extinguishing Compositions and Investigation of Their Physical and Chemical Properties

**Erkaboy Erkinbayevich Sabirov**

*Ph.D. (PhD), Associate Professor*

**Azizbek Tairbek ugli Sadirov**

*Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher*

**Shukhrat Ergashevich Kurbanbaev**

*(NII PB and EMERCOM of the Republic of Uzbekistan)*

**Abstract:** *The article presents experimental experiments on the production of new liquid fire extinguishing compositions and the study of their physical and chemical properties. It is known that for high efficiency of fire extinguishing it is important to accurately deliver fire extinguishing agents over long distances to the place of ignition. Therefore, indicators such as stability, ductility and viscosity are important in determining the fire extinguishing effectiveness of liquid fire extinguishing compositions. Studies have shown that the viscosity of slurry containing 2% bentonite and 98% water is much higher than other slurries.*

**Keywords:** *fire, fire extinguishing agents, fire fighting, fire extinguishing agents, emergency, fire extinguishing time, viscosity, fluidity, fire safety, suspension.*

*Date of Submission: 25-4 -2022*

*Date of Acceptance: 28-5-2022*

Научный анализ происходящих в мире пожаров свидетельствует о том, что на сегодняшний день разработка и применение эффективных средств пожаротушения занимают одно из ведущих мест в ликвидации пожаров в короткие сроки и с минимальными потерями. Учитывая, что «каждый год во всем мире происходит 7-8 миллионов пожаров, в результате которых погибает 85-90 тысяч человек, при этом наносится значительный ущерб безопасности жизни людей, экономике и окружающей среде»<sup>1</sup>, для предотвращения нежелательных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть при ликвидации пожаров и тушении пожаров на ранних стадиях, требуется внедрения в практику эффективных средств пожаротушения. В этой связи использование при тушении пожара относительно недорогих и высокоэффективных огнетушащих средств, не требующих специального оборудования и технологий, имеет важное значение[1-3].

В целях повышения эффективности процесса пожаротушения во всем мире проводятся научные исследования по выработке научно-технических решений жидких огнетушащих средств на основе новых видов сырья. В этом отношении особое внимание уделяется на

<sup>1</sup><https://ctif.org/world-fire-statistics>

сложные ситуаций, возникающих во время тушения пожаров и которые могут привести к возникновению искр и выделению ядовитых сильнодействующих газов, взрывам, сильному задымлению и появлению новых очагов пожара в зависимости от типа пожара, класса и групп, а также физико-химических свойств горящего вещества и материалов [4].

Следует отметить, что сегодня стало очевидным тот факт, что такие характеристики воды, которая ныне считается основным средством пожаротушения, как низкий уровень вязкости и высокий уровень коэффициента поверхностной тугости воды, а также свойство воды ухудшающее увлажнения, приводят к ряду отрицательных последствий: увеличение времени тушения пожара, увеличение расхода воды и невозможность применения воды ко всем видам пожара. В результате анализа научной литературы по поиску путей повышения пожаротушающих свойств воды, расширения диапазона ее использования выяснено, что создания жидких эффективных составов тушения пожаров на сегодняшний день является одной из актуальных задач в области пожарной безопасности, что нашло свое подтверждение в ходе нашего исследования.

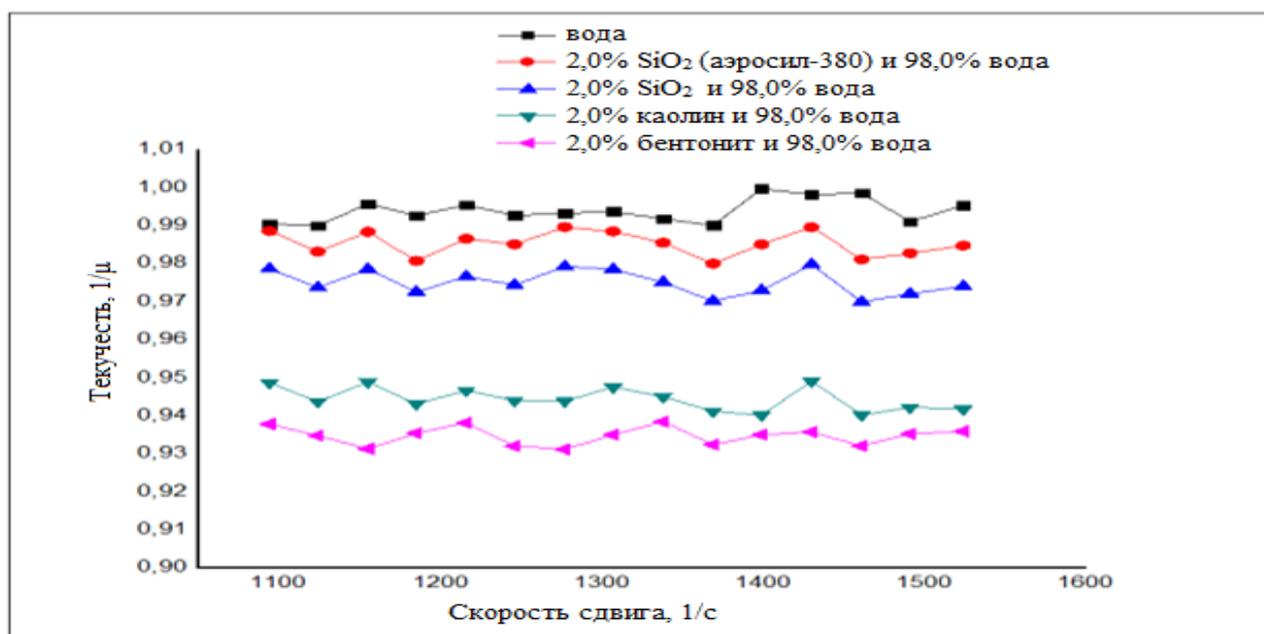
Известно, что для высокой эффективности пожаротушения важно точно доставлять средства пожаротушения на большие расстояния к месту возгорания. Следовательно, такие показатели, как стабильность, пластичность и вязкость важны при определении эффективности пожаротушения жидких составов пожаротушения.

На начальном этапе исследования были проведены эксперименты по получению суспензий оксида кремния (IV) ( $\text{SiO}_2$ ) 2 х типов (полученные в ходе экспериментов наночастицы  $\text{SiO}_2$  и аэросил-380), бентонитовой и каолиновой глины путем их смешивания с водой в разном процентном соотношении и подвергнув ультразвуковому воздействию. Так, в результате добавления в воду 4 различных (50, 100, 150 и 200 мкм) фракций частиц оксида кремния (IV) и глинистых грунтов размером от 50 до 200 мкм в количестве от 0,1% до 10,0%, а также воздействия на них ультразвуком получены относительно стабильные водные суспензий.

На следующем этапе исследования изучено устойчивое состояние суспензий ввиду неэффективности получения устойчивых суспензий из состава, содержащего более 5,0% оксида кремния (IV) и более 3,0% бентонитовых и каолиновых глин, так как такие суспензии быстро переходят в густое и мутное состояние. Поэтому суспензии, в содержание которых имелись 0,1%, 1,0%, 2,0%, 5,0% ный оксид кремния (IV) и 0,1%, 1,0%, 2,0% бентонитовой и каолиновой глины, помещали в мерные цилиндрические мензурки и осуществили наблюдение в течение 3 месяцев. В период наблюдения зарегистрировалось отношение отстоявшейся части суспензий к осадочной. Результаты наблюдения представлены в виде следующей диаграммы:

По результатам наблюдения было подтверждено, что чем меньше размер вещества и частиц глинистого грунта в суспензиях, тем выше ее стабильность. На следующем этапе исследования изучали текучесть суспензий, содержащих 0,1%, 1,0%, 2,0%, 5,0% фракций оксида кремния (IV) размером 50 мкм и 0,1%, 1,0%, 2,0% бентонитовых и каолиновых глин. Эксперименты проводили 3 раза при температуре 20, 25, 30, 35, 40, 45 и 50°C с каждой суспензией согласно «Методике определения текучести и вязкости». Для проведения экспериментов использовали реометр RheoStress 600. При определении читаемости диапазон скоростей составлял от 300 до 3000 м / с, а время измерения составляло 10 мин.

Во время испытания проницаемость суспензий кремния (IV), каолина и бентонита с содержанием 0,1, 1,0 и 2,0% была практически такой же, как проницаемость воды, а проницаемость суспензии оксида кремния (IV) с 5,0% была в несколько раз ниже водопроницаемости. Следовательно, чем ниже текучесть суспензии, тем выше ее вязкость. Таким образом, суспензии, содержащие 2,0% оксида кремния (IV), каолин и бентонит, показали свои свойства как оптимальный состав, а полученные результаты были представлены графически (рис. 1).



**Рис. 1. Результаты анализа суспензии при температуре воды 35 °С, в которой содержится 2.0% оксид кремния (IV), каолин и бентонита**

На следующем этапе экспериментов также изучалась вязкость суспензий, содержащих оксид кремния (IV) в 0,1%, 1,0%, 2,0%, 5,0% и 0,1%, 1,0%, 2,0% бентонитовых и каолиновых глинах. Эксперименты проводили 3 раза при температурах воды 20, 25, 30, 35, 40, 45 и 50°C с каждой суспензией согласно «Методике определения текучести и вязкости». Здесь исследованы суспензий, содержащих 2,0% оксид кремния (IV) (аэросил-380), бентонитовых и каолиновых глин, а также 98,0% воды и подготовлен взаимно-сравнительный анализ вязкости полученных оптимальных составов (табл.1).

**Таблица 1 Испытательно-сравнительный анализ вязкости оптимальных составов, полученных в ходе тестовых экспериментов**

п/н	Температура воды, °С	Масса долей в составе воды				Вязкость воды, мПа·с
		2,0% SiO <sub>2</sub> (аэросил 380)	2,0% SiO <sub>2</sub>	2,0% бентонит	2,0% каолин	
		Вязкость имеющейся суспензии, мПа·с				
1	20	1,14127	2,01045	6,1502	5,71215	0,99823
2	25	1,12606	1,96066	6,69222	5,99132	0,99706
3	30	1,11139	1,86253	7,02213	6,02112	0,99567
4	35	1,10842	1,76901	7,11154	6,10402	0,99406
5	40	1,10797	1,59755	7,21387	6,22467	0,99229
6	45	1,10714	1,32146	7,38852	6,39254	0,99002
7	50	1,10681	1,2137	7,43042	6,602	0,98650

**Вывод.** Исследования показали, что вязкость суспензии, содержащей 2% бентонита и 98% воды намного выше, чем у других суспензий. Кроме того, с помощью ультразвуковой обработки созданы относительно стабильные водные суспензии на основе высокодисперсных частиц местных глин (бентонит, каолин и др.) и наночастиц оксида кремния (IV) (аэросил-380). Путем изучения реологии водных суспензий, состоящих из высокодисперсных частиц бентонита и оксида кремния (IV) и их различных относительных смесей были определены оптимальные процентные концентрации, которые можно распылять для доставки этих суспензий в топку.

**Список литературы:**

1. Сабиров Э.Э., Курбанбаев Ш.Э. Эффективные огнетушащие составы на основе глинистого сырья // Ёнфин ва портлаш хавфсизлиги. – Ташкент, 2018. – №2(2). – С. 83-86 (05.00.00; №28).
2. Сабиров Э.Э., Махмамов Н.Я., Курбанбаев Ш.Э. Исследование влияния получения суспензий кремний (IV) оксидных наночастиц и их влияния на воспламеняемость древесносодержащих материалов // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб. материалов XV международной научно-практической конференции молодых ученых.: В 2-х томах. Т. 1. Ч.1 – Минск : УГЗ, 2021. – С. 228-231.
3. Сабиров Э.Э., Курбанбаев Ш.Э., Мирзаев С.З. Глинистые суспензии для огнетушения // Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. С. 433-435.
4. Бабаханова З.А., Абдиева Ф.И., Шералиева М.А. Изучение ультразвукового воздействия на процессы получения ультрадисперсных керамических суспензий // Universum: технические науки: электронный научный журнал. 2020. 10(79). С. 40-45.