

ЧЕЛОВЕК КАК ЗВЕНО ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

В.К. Мунтян, Университет гражданской защиты Украины
А.Е. Басманов, Университет гражданской защиты Украины

Человек, участвующий в локализации и тушении пожара становится звеном замкнутого контура системы управления «человек – средства пожаротушения – пожар». Динамические свойства этого звена существенным образом зависят от того, какую задачу выполняет пожарный в рассматриваемом контуре. Например, при развертывании сил и средств реальное их местоположение будет отличаться от того, которое предусмотрено планом в силу случайных ошибок, вызванных неточным ориентированием на местности. Подача огнетушащих средств также сопровождается дополнительными потерями, вызванными неточным их наведением оператором на цель. Изменение боевой обстановки на пожаре требует внесения корректив в действия пожарных подразделений, которые также требуют времени. В итоге, события на пожаре разворачиваются не так, как это было предусмотрено планом локализации и ликвидации пожара. Причиной этого является как человек, так и случайные факторы, влияющие на процесс развития и распространения пожара. Статистика пожаров на таких стратегически важных объектах как резервуарные парки показывает, что каждый четвертый пожар заканчивается полным выгоранием нефтепродукта. Это говорит как о недостаточности сил и средств, так и о неэффективном их использовании.

Влияние человеческого фактора в рассматриваемом случае сводится к следующим основным составляющим:

- случайные ошибки при выборе боевых позиций для сил и средств;
- случайные ошибки при подаче огнетушащих средств в очаг пожара;
- задержка ответной реакции на воспринятый органами чувств сигнал.

Для выяснения особенностей последних двух составляющих был проведен эксперимент, в ходе которого группе испытуемых (15 человек) предлагалось по команде открыть задвижку на ручном стволе Б, попасть струей в цель и удерживать струю на ней. При этом проводилась видеосъемка эксперимента, после чего подсчитывалась ошибка – отклонение у по вертикали от приемлемого диапазона.

Было установлено, что задержка между получением команды и началом действий составляет $\tau_1 \approx 0,4$ с. При этом испытуемый знал поставленную задачу и ожидал соответствующую команду. В реальной обстановке задержка τ будет больше.

Из рисунка 1 видно, что стабилизация струи на цели достигается в среднем через $\tau_2 \approx 0,5$ с. Это означает, что человек легко справляется с задачей статического удержания ствола на заданной цели. В этом случае задержки τ_1 и τ_2 малы по сравнению со временем подачи огнетушащих средств, и ими можно пренебречь.

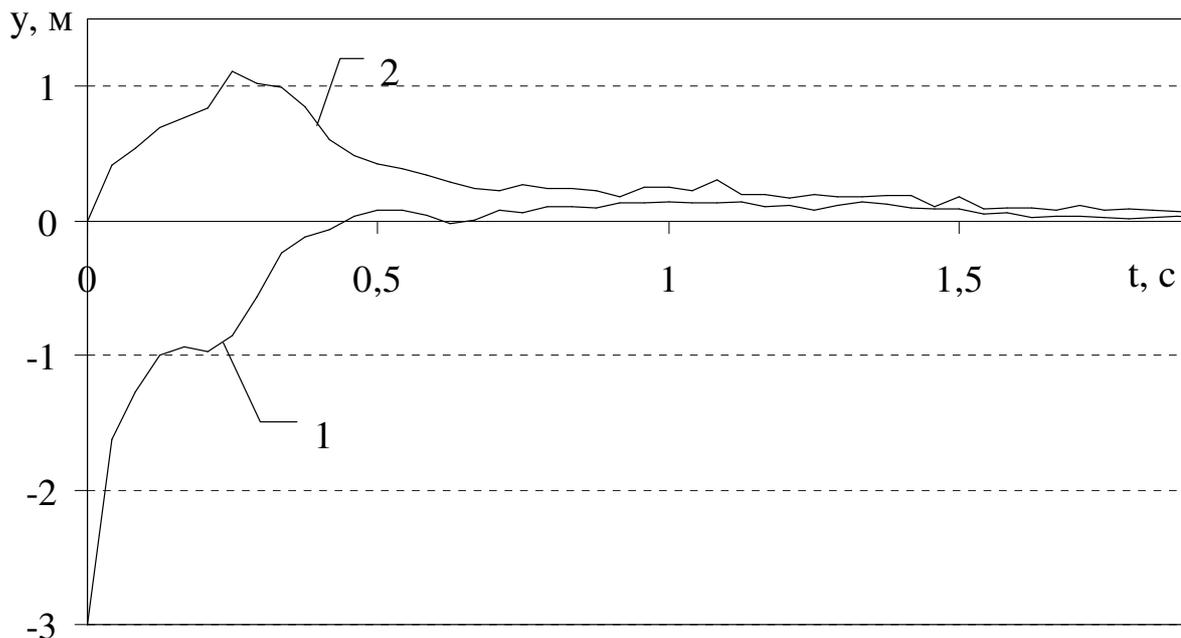


Рис. 1. Изменение отклонения y струи от цели с течением времени: 1 – выборочное среднее по результатам экспериментов; 2 – выборочное среднеквадратическое отклонение

Иная ситуация возникает в случае, когда поставленная задача требует переключения между целями: использование одного ствола для охлаждения соседних объектов, равномерное охлаждение некоторой поверхности. В этом случае эффективность использования воды или других огнетушащих средств будет падать. Это падение будет тем существеннее, чем чаще будет происходить переключение между целями.

Таким образом, человек является неотъемлемым звеном динамической системы «человек – средства пожаротушения – пожар». Учет динамических свойств такого звена необходим при разработке планов пожаротушения и решении задач связанных с оптимизацией сил и средств.