

“Fire Safety Assessment of Sprinkler Systems for Car Parks using the J-value Methodology”

Malika Alimzhanova

Supervisors: Prof. Grunde Jomaas, Dr Michael Spearpoint

ABSTRACT

A J-value assessment was carried out to quantify the costs and benefits of sprinkler system installation in modern car parks, both with respect to life safety and property protection. Nine scenarios were established based on a substantial literature review and carefully collected and analysed input data. All car park types were considered for the UK, England, Scotland, Wales and the US, while separate considerations were made for multi-storey car parks (MSCPs) in the UK, as well as for MSCPs, underground and other parking types in England. The baseline assessment was made for a car park size of 4000 m², but the analysis procedure can be applied to any car park size.

The J-values for the nine scenarios were all larger than unity (ranging from 5 to 555), thus showing that the installation of sprinklers is not a cost-effective investment for car parks from a societal point of view. Unsurprisingly, the lowest J-values were obtained for the scenarios and car parks with relatively higher annual fire occurrence rates. It was also found that the sprinkler installation in car parks mainly provides benefits with respect to property protection, which is due to the fact that property loss savings substantially outweigh lives saved and injuries prevented. This is primarily due to the relatively low fire fatality rate in car parks.

A sensitivity analysis showed that even when assuming 100% sprinkler effectiveness, sprinklers would still not be cost-beneficial for the car parks considered. In fact, the system installation can only become cost-effective if the car park size or installation cost are reduced by as much as a factor of 20. The optimum realistic combination to obtain cost-effective result for one of the scenarios with the lowest J-value is 100% sprinkler effectiveness and a car park area of 500 m² or 1000 m². Even though sprinklers were not cost-effective for car parks in the current analysis, the scarcity of data and new emerging technologies in car industry suggests that further investigation of the topic is needed to make a more absolute recommendation based on this type of analysis.

ABSTRACT in Russian (АННОТАЦИЯ)

Оценка J-значения (J-value) была проведена для анализа затрат и выгод от установки спринклерных систем на современных автостоянках, как с точки зрения безопасности жизни, так и защиты имущества. Девять сценариев были разработаны на основе обширного обзора литературы и тщательно собранных и проанализированных исходных данных. Все типы парковок рассматривались для Великобритании, Англии, Шотландии, Уэльса и США, в то время как отдельно рассматривались многоэтажные автостоянки (MSCPs) в Великобритании, а также MSCPs, подземные и другие типы парковок в Англии. Анализ был сделан для автостоянок размером 4000 м², но процедуру анализа можно применить к автостоянкам любого размера.

J-значения для девяти сценариев были больше единицы (от 5 до 555), что показывает, что установка спринклеров не является рентабельным вложением для автостоянок с социальной точки зрения. Неудивительно, что самые низкие J-значения были получены для сценариев и автостоянок с относительно более высокой годовой частотой возникновения пожаров. Было также установлено, что спринклерная установка на автостоянках в основном обеспечивает преимущества в отношении защиты собственности, поскольку экономия от потери имущества существенно превышает количество спасенных жизней и предотвращенных травм. В первую очередь это связано с относительно низким уровнем смертности от пожаров на автостоянках.

Анализ чувствительности показал, что даже при условии 100% эффективности спринклеров их установка все равно не будет рентабельной для рассматриваемых автостоянок. Фактически, установка системы может стать рентабельной только в том случае, если размер автостоянки или стоимость установки уменьшатся в 20 раз. Оптимальная реалистичная комбинация для получения рентабельного результата для одного из сценариев с наименьшим J-значением - 100% эффективность спринклера и площадь автостоянки 500 м² или 1000 м². Несмотря на то, что в текущем анализе спринклеры оказались нерентабельными для автостоянок, нехватка данных и новые появляющиеся технологии в автомобильной промышленности предполагают, что необходимо дальнейшее исследование этой темы.