

## МАГНИТНАЯ СИСТЕМА АВАРИЙНОГО СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ С ВЫСОТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Мельничук А. В.

МОУ «Гимназия № 5», г. Юбилейный, Московская область, Россия

Цель работы заключается в создании системы аварийного спасения людей с высотных сооружений, в частности, с ферм обслуживания стартовых комплексов ракет-носителей.

Предметом исследования является магнитный принцип замедления движения падающего тела, снабжённого постоянным магнитом, на основе взаимодействия с токами Фуко.

Стартовый комплекс ракет-носителей предполагает концентрацию большого количества людей на ограниченной площади или в ограниченном пространстве. Аналогичной ситуацией обладают большие города с плотной застройкой высотными зданиями и сооружениями. Однако при таком сгущении людей возрастает риск поражения в чрезвычайных ситуациях – пожарах, взрывах, обвалах, разрушениях и т. д. Специалисты из МЧС придут на помощь, но через некоторое время. Нельзя ли это время использовать для спасения людей собственными средствами? Смогут ли спасаемые люди преодолеть страх, психологический барьер экстремальной ситуации? Как уменьшить страх людей во время спасательной операции? В работе предлагается система аварийного спасения людей с высотных зданий и сооружений, которая очень хорошо вписывается в структуру стартовых комплексов ракет-носителей.

Принцип действия системы аварийного спасения основан на законе Фарадея для электромагнитной индукции и на правиле Ленца взаимодействия движущегося магнита с замкнутым проводящим контуром. Система представляет электропроводящий жёсткий или гибкий рукав, в котором на магнитной подставке размещается спасаемый человек. Система позволяет спасти раненых людей, устраняет страх высоты.

Работа по созданию системы аварийного спасения людей с высотных сооружений началась с анализа стартовых комплексов ракет-носителей. Запуску космических аппаратов предшествует длительный период наземной подготовки. Заключительным этапом наземной подготовки космического аппарата к запуску является заправка ракеты-носителя компонентами топлива. При аварийной ситуации положение людей на стартовом комплексе становится чрезвычайно опасным. Особенно опасными являются зоны работ на высоте, на фермах обслуживания. В случае пилотируемых запусков опасности подвергаются космонавты до момента задействования бортовой системы аварийного спасения на пороховых двигателях.

Актуальной является задача быстрого покидания опасной зоны. Для этого существуют специальные системы и устройства. Например, на стартовом комплексе ракет-носителей типа «Союз», «Восток» и «Молния» предусмотрены специальные люки с вертикальной трубой большого диаметра посередине, по которой можно быстро покинуть опасную зону и добраться до защищённого прохода. Эта система заимствована из дежурных частей пожарных команд. На стартовом комплексе ракеты-носителя «Энергия-Буран» был предложен нейлоновый рукав, через который космонавты с большой высоты падали в специальную обитую мягким поролоном комнату на безопасном отдалении и заглублении от старта. Это предложение не было реализовано, потому что пилотируемые запуски этой космической системы не состоялись, а программа по её развитию была закрыта. Закономерен вопрос о применении передовых знаний в области аварийного спасения людей с высотных зданий и сооружений как в специальных областях, так и в гражданском строительстве.

Изучив опыт Ленца по электромагнитной индукции, появилось предложение отказаться от трения между человеком и спасательным рукавом. Трение приводит к

электризации, в результате которой в момент касания спасаемого человека поролон-земли происходит электрический разряд и удар током, хотя и не опасный, но очень неприятный. Предложено рукав выполнить металлическим, из металла, который не притягивается магнитом, и поместить в него постоянный магнит. Не обязательно выполнять рукав из цельного листа металла, достаточно сделать его сплетённым из тонких проволок, хорошо проводящих электрический ток. Можно в тот же нейлоновый рукав вплести тонкие медные или алюминиевые провода. При аварийной ситуации человек встаёт, или садится, или ложится на специальную подставку с постоянным магнитом с достаточно сильным магнитным полем, и выдёргивает чеку. Подставка начинает падать. Однако правило Ленца говорит, что в металлической обмотке рукава возникнет электрический ток, который создаст собственное магнитное поле рукава, которое будет противодействовать изменению внешнего магнитного поля, то есть магнитного поля подставки с постоянным магнитом. Это означает, что подставка будет затормаживаться при падении, не будет падать очень быстро. Скорость падения подставки зависит от силы постоянного магнита, от диаметра рукава и от общей падающей массы. Перечисленные характеристики выбираются такими, чтобы обеспечить безопасную скорость приземления человека на подставке в безопасном месте.

Преимуществом предлагаемой системы аварийного спасения людей с высотных сооружений является возможность регулирования закона падения с опасной высоты. Например, если на высоте начался пожар, возникла взрывоопасная ситуация, то человек быстро садится на подставку, выдёргивает чеку и начинает быстро падать, потому что в верхней части рукава вплетено мало металлических проводов. Человек быстро покидает опасную зону. По мере движения вниз падение постепенно замедляется, потому что ниже в рукаве вплетено больше металлических проводов. Наименьшая скорость падения 1–3 м/с достигается при выходе человека с подставкой из рукава. Эта скорость не должна превышать скорости приземления парашютиста 5 м/с даже в экстренных ситуациях.

Достоинством такой системы спасения является возможность одновременного использования множеством людей. Как только одна подставка с человеком ушла вниз, моментально готова к приёму очередного человека следующая подставка. Скорость спасения определяется только скоростью посадки человека на подставку. Количество спасаемых людей определяется числом подставок. Другое достоинство – возможность спасения больных и пострадавших людей, потерявших возможность самостоятельно двигаться. Достаточно положить больного на подставку, выдернуть чеку, как тот будет доставлен с высоты вниз и принят спасателями. С помощью этой системы можно спасти людей, потерявших сознание.

Предлагаемая система аварийного спасения может быть применена не только на стартовых комплексах ракет-носителей, но и в любых высотных зданиях гражданского назначения. Эта система выгодно отличается от известных тросовых систем спасения, в которых у человека возникает страх, психологический барьер высоты. В рукаве спасаемый человек не ощущает высоту, он видит перед собой только подставку, которая плавно доставит его вниз, как лифт.

Предлагаемая система аварийного спасения людей является массовой. Как только первый человек «ушёл» в неё, тут же готова вторая подставка для другого человека. Это отличает предлагаемую систему, например, от тросовых систем типа «Шанс-1», «Удача», «Самоспас», ИС-301, самоспасатель Бобровских. Тросовая система является строго индивидуальной. Даже два троса могут запутаться в суматохе пожара или другой экстренной ситуации. Жёсткий рукав никогда ни с чем не перепутается, а гибкие рукава можно размещать так, чтобы они даже не соприкасались друг с другом.

Предлагаемая система в гибком исполнении легко размещается на перилах ограждений крыш или балконов. Она может быть свёрнута, как сворачиваются пожарные рукава. Разворачивание системы происходит практически мгновенно. Жёсткая система – это металлическая труба. В принципе, под неё можно приспособить даже мусоропровод,

проходящий от самого верха здания до самого низа. Лишь бы этот мусоропровод не был забит мусором.

Предлагаемая система аварийного спасения может быть не единственным средством аварийного спасения людей. Она может использоваться совместно с другими системами, что повышает надёжность общей системы и безопасность людей на высоте. Предлагаемая система может рассматриваться и как основная, и как дублирующая, в зависимости от конкретной обстановки и от назначения высотного здания или сооружения.

Таким образом, предлагаемая система аварийного спасения имеет ряд преимуществ перед известными системами. Кроме того, она является достаточно дешёвой, поэтому может найти широкое применение. В этой системе практически полностью отсутствует понятие страха высоты, снят психологический барьер экстремальной ситуации.