

Оборудование и транспорт на воздушной подушке. Состояние и перспективы применения.

Различают статическую воздушную подушку (ВП) от нагнетателя и динамическую ВП от набегающего потока. Реализуют эти эффекты в аппаратах на воздушной подушке (АВП), специальном оборудовании на ВП, экранопланах, самолетах на ВП и др.

Для общности здесь будут рассмотрены все те аппараты, которые используют для поддержания (частичного или полного) либо статическую ВП, либо динамическую ВП, либо их комбинацию, либо комбинацию ВП и других опорных элементов. Такие аппараты с ВП находят применение в технике и различных видах транспорта: воздушном, надводном, сухопутном. Рассмотрим состояние и перспективы применения некоторых из них.

1. Применение ВП в воздушном транспорте и авиационно-космической технике

Шасси на воздушной подушке (ШВП).

Предназначено для самолетов укороченного взлета, самолетов-амфибий и сверхтяжелых летательных аппаратов. Обеспечивают низкое давление на взлетную полосу и значительное снижение сил трения на взлете. Повышает эксплуатационные характеристики самолетов. Различают ШВП с полным и частичным поддержанием или комбинированное ШВП. Исследованием и проектированием ШВП занимаются ведущие самолетостроительные фирмы стран мира, в том числе ЦАГИ, АНТК им. О.К. Антонова. Построены опытные самолеты с ШВП.

В Харьковском авиационном институте ведутся работы по исследованию комбинированного ШВП. Используются идеи по применению статической и динамической ВП, оптимизации степени разгрузки колесного шасси и минимизации энергетических затрат, а также по расчету взлетно-посадочных и динамических (ударных) характеристик ШВП.

Винтокрылые АВП.

Винт в кольцевом канале. Обычно снабжают гибким ограждением и применяют рециркуляцию вытекающего воздуха. Винт в кольце используют при разработке

летающих платформ, джибов и др. техники. При полетах на высоте, не превышающей $1/4$ от диаметра винта, достигается значительное снижение энергетических затрат. Могут быть выполнены автономными, буксируемыми, радиоуправляемыми. Устойчивость и управляемость, полученные на опытных образцах, не всегда удовлетворяют условиям эксплуатации и требуют усовершенствования.

Комбинация вертолета и ВП. Воздушная подушка создается за счет потока воздуха от винтов вертолета. Эксплуатация такого комплекса ограничена высотой, составляющей $1/4$ от диаметра винта. Технические возможности по грузоподъемности и экономичности значительно улучшаются. Комплексы предназначены для доставки грузов в полярных районах, вдоль несудоходных и замерзающих рек, а также для сельскохозяйственных работ (полив, обработка химикатами и др.). Возможно применение в военных целях. Имеется ряд проектов, разработанных в Канаде, Англии, США.

В институте работы по данному направлению находятся в стадии технических предложений и оформлении "ноу-хау", которые нацелены на улучшение экономических и эксплуатационных показателей.

Наземное эксплуатационное оборудование на ВП.

Предназначено для организации взлета и посадки самолетов с помощью средств, не участвующих в полете; для десантирования грузов; для механизации загрузочно-разгрузочных работ; для доставки аварийных летательных аппаратов. Оборудование данного типа повышает эксплуатационные характеристики самолетов. Имеются примеры постройки опытных образцов. В институте проводились изыскания и расчеты, связанные с загрузкой-разгрузкой моногрузов большой массы в транспортные самолеты.

Производственное (технологическое) оборудование на ВП.

Находят применение:

гибкие мобильные конвейеры на ВП различного назначения, в том числе роторные, ленточные, на платформах ("скользунах"). Отличаются гибкостью маршрута, небольшими капитальными затратами, пожаро-взрывобезопасностью, быстрой сменой объекта производства;

оборудование на ВП для стыковки - монтажа агрегатов большой массы. Отличаются простотой стыковки за счет податливости ВП, повышения степени подвижности и легкого скольжения;

испытательные стенды на ВП для подвижнонагруженных элементов, в производстве определения моментов инерции, обезвешивания, бесконтактного нагружения.

других целей. Отличаются максимальным приближением к реальным условиям эксплуатации;

— **погрузочное оборудование на ВП** для работ в условиях, где традиционные устройства применить нельзя или не целесообразно. Отличаются высокими техническими, экономическими и эксплуатационными показателями.

В институте накоплен большой опыт по созданию опытно-промышленных образцов технологического оборудования на ВП. В конструкции оборудования заложен модульный принцип. Набором модулей можно создавать транспортные средства различного назначения. Грузоподъемность единичного модуля может достигать 10 тонн, а транспортных систем — более 100 тонн. По данному направлению получено более 40 а/с на изобретения и более 25 публикаций.

2. Применение ВП в сухопутном транспорте.

Наземные транспортные средства на воздушной подушке (ТСВП) в зависимости от вида опорной поверхности, относительно которой происходит движение, разделяют на напольные, колейные, трубопроводные, дорожные и внедорожные.

Напольные ТСВП. Предназначены для выполнения подъемно-транспортных операций внутри помещений для производственных и непроизводственных целей. Имеют хорошие удельные экономические показатели. На одну тонну груза затраты мощности составляют на подъем около 2 кВт., на перемещение — 0,2 кВт., расход воздуха 0,5 м.куб./мин.

Колейные ТСВП. Представляют скоростные транспортные средства на ВП (аэропоезда, экипажи) с движением над специальным направляющим полотном. Обеспечивают практически бесконтактное движение, используя статическую и динамическую ВП. Предназначены для межгородских и пригородных, пассажирских и грузовых безостановочных перевозок. Отличаются большой скоростью, соизмеримой с самолетной, не требуют больших капитальных затрат. В то же время все технические проблемы решаются уже сейчас, а не в будущем. Имеются опытные образцы, достигающие скорости более 400 км/час.

Трубопроводные ТСВП. Представляют пассажирские кабины на ВП или грузоносители на ВП, движущиеся поодиночке или составом по трубе за счет потока воздуха. Предназначены для доставки пассажиров, грузов, бытовых отходов и др. Могут выполнять функции подъемников-фуникулеров. Отличаются ритмичностью доставки и экологической чистотой.

Дорожные ТСВП. Представляют буксируемые прицепы-тяжеловозы с разгрузкой колес воздушной подушкой. Обеспечивают доставку крупных промышленных изделий в

боре массой 400-1000 тонн по автомагистралям общего назначения. При таком способе доставки уменьшаются затраты на укрепление дорог и мостов по маршруту движения.

Внедорожные ТСВП. Представляют буксируемые и самоходные АВП — скрепы. Комбинированные ТСВП для частичного поддержания используют катанки и ВП. Обеспечивают движение над малопрочным грунтом, а также сохранность растительного покрова. Находят применение в сельском хозяйстве, нефтегазовой промышленности и др.

3. Применение ВП в надводном транспорте

Суда на воздушной подушке (СВП). Различают суда с полным отрывом от воды или амфибийные СВП, а также суда с неполным (частичным) отрывом или скеговые СВП. Считается что для скоростей 80 - 100 км/час наиболее экономичными и перспективными являются скеговые СВП, а для скоростей 120 - 160 км/час — амфибийные. По удельной мощности в своем диапазоне скоростей СВП занимают промежуточное положение между самолетами и водоизмещающими судами. Во многих странах мира находят применение современные СВП гражданского и военного назначения.

Популярны мини-СВП, которые используются как спортивные, туристические, для отдыха и хозяйственной деятельности. По этому направлению институт имеет определенный задел.

Экранопланы. Привлекают внимание специалистов по двум основным причинам: из-за больших скоростей полета (150 - 500 км/час) и высокого аэродинамического качества (20 - 25). Перспективными считаются только крупные экранопланы с хордой крыла 30 - 40 метров. Наибольшие достижения в этой области принадлежат главному конструктору Алексееву Р.Е. Практическая реализация аппаратов сдерживается из-за проблем, связанным с обеспечением устойчивости и безопасности полетов на малых высотах.

Таким образом, рассмотрен достаточно широкий сводный спектр применения воздушной подушки. Дано сопоставление ТСВП с другими видами транспорта. Отмечен научно-технический задел института, позволяющий ему провести технико-экономическое обоснование, составить бизнес-планы и выполнить по заказу реальные разработки технологического оборудования на ВП, самолетного ШВП, винтокрылых АВП, подвески аэропоездов, трубопроводных ТСВП, дорожных ТСВП и мини-СВП.