

УДК 629.1

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ, РЕАЛИЗУЮЩИХ СТРАТИФИКАЦИЮ В ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКАХ

Зангиров Э. И., Ахметов Ю. М.

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Явление снижения температуры в центральных слоях закрученного потока газа было впервые обнаружено инженером Ж. Ранком в 1931 году; им же впервые предложена конструкция вихревой трубы. Однако, всестороннее изучение этого явления было начато после того, как в 1946 году физик Р. Хильш опубликовал результаты исследования вихревой трубы. Это явление получило название «вихревой эффект» или «эффект Ранка-Хильша».

В настоящее время номенклатурный ряд вихревых устройств существенно расширен. Так, вихревые устройства применяются не только для реализации процессов температурно-массовой стратификации, но и процессов компонентного разделения рабочего тела, эжекции и т.д. Относительно новым направлением применения является реализация процесса квазиизотермического дросселирования в вихревом регуляторе давления.

Исследования устройств, реализующих вихревой эффект (вихревые устройства, вихревые аппараты), с целью повышения эффективности их работы, а также расширения области применения, наиболее активно развернулись в СССР и США в 50-е годы прошлого столетия и были продолжены в Российской Федерации.

Среди зарубежных исследований вихревых устройств можно выделить работы Г. В. Шепера, Дж. Дж. Ван Димтера, Х. Такахама и др.

В СССР интенсивные работы по исследованию вихревых устройств начались с экспериментальных исследований В.С. Мартыновского, направленных на повышение энергетической эффективности вихревых труб. Начало успешному применению вихревых аппаратов положили работы профессора Меркулова А.П., проводимые с 1958 года в Куйбышевском авиационном институте (Самарском государственном аэрокосмическом университете). Под его руководством были выполнены исследования, которые позволили разработать теоретические основы протекания процессов течения газов в вихревых трубах, повысить энергетическую эффективность вихревых труб при использовании вихревого эффекта в холодильно-нагревательных и газоперекачивающих устройствах (вихревой вакуум-насос, вихревой карбюратор).

В Рыбинском государственном авиационном технологическом университете под руководством профессора Пиралишвили Ш.А. широко проводятся работы по разработке методов численного моделирования вихревых процессов, а также исследованию вихревых технологий в области проектирования отдельных узлов авиационных газотурбинных двигателей и др. Большой вклад в исследования, посвященные проблемам изучения и практического применения вихревых устройств, внесли другие отечественные ученые.

Особый интерес представляют исследования процесса квазиизотермического дросселирования давления газов, применение которого в системе транспортировки и распределения природного газа позволяет повысить их экономическую и экологическую эффективность.

Работы, связанные с изучением и применением в промышленности процессов квазиизотермического дросселирования давления газов, повышения температуры несжимаемой жидкости и фазоразделения газожидкостного потока, проводятся с 2000 года на кафедре прикладной гидромеханики Уфимского государственного

авиационного технического университета под научным руководством профессора Русака А. М. (до 2005 года), доцента Ахметова Ю. М., а также профессора Целищева В. А. с 2005 г.

Анализ вихревых устройств позволил предложить уточнённую классификацию устройств, реализующих вихревой эффект (рис. 1), согласно областям применения и основным признакам, характеризующим физические процессы (тип рабочего тела, смешение стратифицированных потоков, наличие процессов горения) и способы реализации этих процессов в конкретных аппаратных устройствах (тип регулирования, завихрителя).

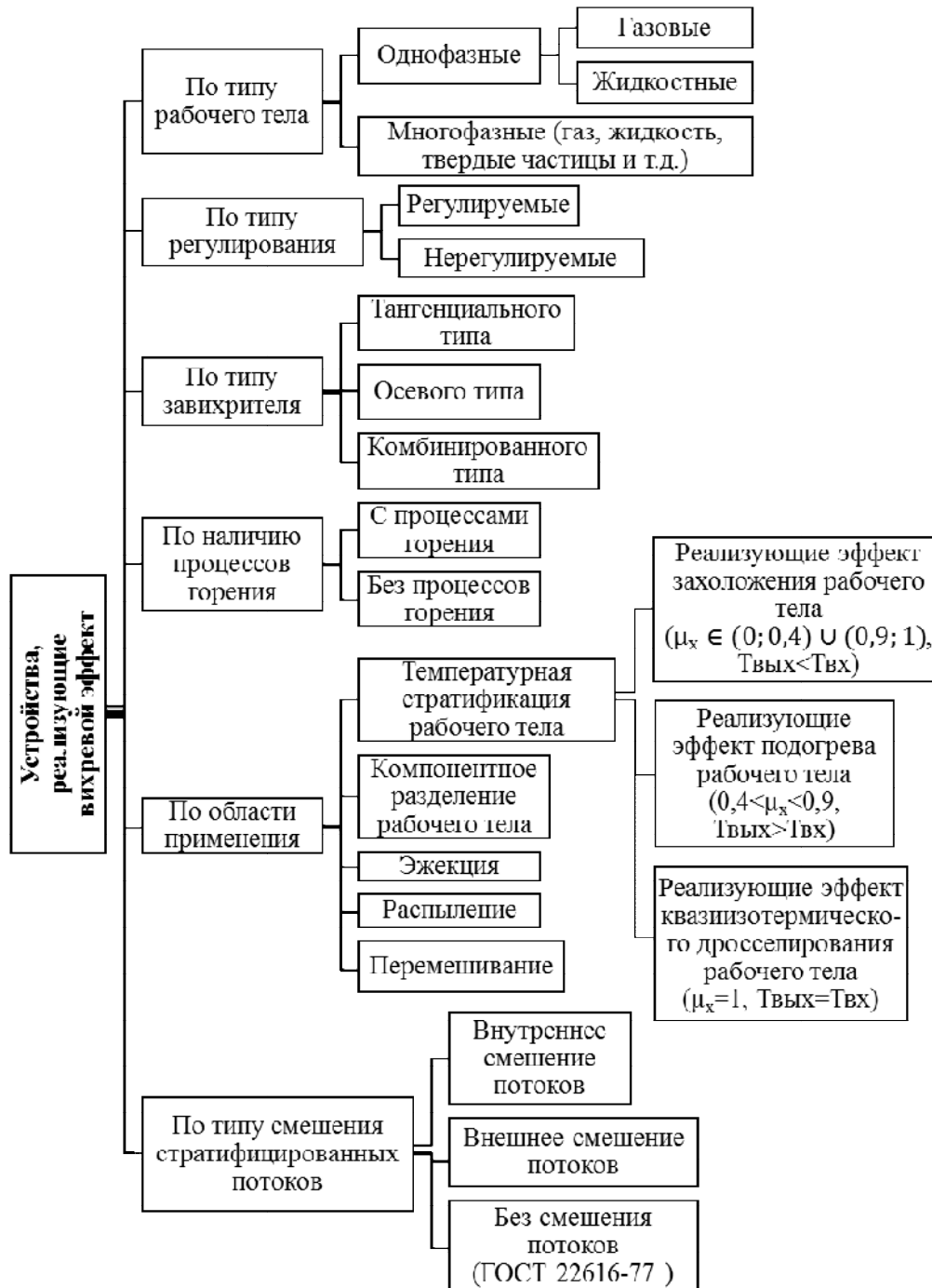


Рис. 1. Классификация устройств, реализующих вихревой эффект