

## ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ И НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ

**ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР А.М. ИСАЕВ – ВЫДАЮЩИЙСЯ СОЗДАТЕЛЬ  
ЖРД И ЖРДУ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**



**А.М. Исаев (1908–1971)**

Исследование и освоение космического пространства, практические результаты уникальных по сложности работ — все это динамично и бесповоротно вошло в нашу жизнь благодаря самоотверженному труду многих людей, фантастические замыслы и деятельность которых превратили мечту в реальность. Имена этих необыкновенных людей останутся в истории страны и мировой космонавтики, потому что они делали эту историю, потому что неопределимы их заслуги в космических свершениях и становлении великого дела, которому они служили. Среди них и Алексей Михайлович Исаев — Главный конструктор, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, награжденный четырьмя орденами Ленина и орденом Октябрьской Революции, доктор технических наук, основатель и бессменный руководитель Конструкторского бюро химического машиностроения.

Алексей Михайлович Исаев родился 24 октября 1908 года в Санкт-Петербурге в семье приват-доцента юриспруденции университета.

Образование Алексей Михайлович получил в школе-интернате, организованной его отцом Михаилом Михайловичем, в которой преподавали известные педагоги — физик Фалеев, математик Колмогоров, писательница Беклемишева.

По окончании школы в 1925 году он поступает в Горную академию. За год до окончания академии состоялась поездка на строительство Магнитки, вероятно, под впечатлением от крупного металлургического завода в Енакиеве, который он увидел в дни горной практики на одной из шахт Донбасса в 1929 г.

Тридцатые годы — время, когда страна Советов строила свою промышленность. Одним из гигантов, строительство которого разворачивалось в то время, был Магнитогорский металлургический комбинат. А.М. Исаев пишет письмо на Магнитострой, предлагает свои услуги и получает согласие на приезд. Жизнь делает крутой поворот. Несмотря на небывалые трудности и лишения, он счастлив в новом деле, которому отдается без остатка.

В конце 1931 г. А.М. Исаев оканчивает Горную академию, преобразованную в Горный институт, после чего возвращается на Магнитострой. Следующий период жизни Алексея Михайловича может быть охарактеризован как период поиска цели и смысла жизни, поиска своего дела на всю оставшуюся жизнь. Магнитка, Запорожсталь, Днепрострой, Гипрооргстрой, Нижний Тагил, мечты об Арктике и, наконец, авиация — всегда он рвался к трудному, интересному делу, туда, где решались главные задачи времени и страны.

Достигнув определенного положения, А.М. Исаев не захотел оставаться на спокойном месте, как он вспоминал: “Опять чувствую — не мое, не то!”. В ту пору все увлекались авиацией. О строительстве самолетов, о дальних и удивительных авиаперелетах, мировых рекордах авиаторов, о необычайной профессии летчиков и авиастроителях писали газеты, сообщало радио. Алексей Михайлович принимает окончательное решение стать авиаконструктором и проявляет для достижения поставленной цели решительность, настойчивость и упорство. После долгих хождений по отделам кадров он пишет заявление прямо директору авиационного завода № 22 (ныне — РКЗ ГКНГЦ им. М.В. Хруничева). С 1934 г. он работает на заводе. Ему нравится завод, нравится дисциплина, но самое главное есть твердое убеждение, выраженное им в короткой фразе: “Специальность найдена”. С этого времени начался рост Алексея Михайловича Исаева как авиационного инженера, конструктора, волею судьбы, обстоятельств и личных качеств превратившегося в конструктора ракетной и космической техники.

А.М. Исаев так рассказывал о начале своего пути в ракетной технике: “В авиации мне, считайте, повезло: заставили крепко работать. Взяли конструктором в группу шасси, а там — настоящие “зубры”, поедом меня ели, и было очень тяжело. Однако делу научили. Когда

выделилось КБ Болховитинова, Виктор Федорович пригласил меня начальником группы шасси. Потом, это уже году в сороковом, передал мне всю группу механизмов. Потом назначил ведущим по одному новому самолету, но тут завязалась наша ракетная “птичка”. История особая. Придумал ее Александр Березняк. Когда он предложил мне делать самолет с ЖРД, я только и знал, что есть жидкостный реактивный двигатель (“А разве он построен уже? Испытан?”), — то есть страшно вспомнить, как мало я тогда знал и понимал. Ни специальной литературы, ни методик, ни налаженного эксперимента. Каменный век реактивной авиации”.

Теперь все знают, что самолет, знаменитый БИ-1, первый советский самолет с ракетным двигателем, был построен и 15 мая 1942 года летчик-испытатель Григорий Бахчиванджи поднял его в небо с аэродрома в поселке Билимбай под Свердловском, куда в 1941 г. был эвакуирован авиазавод. Тот самолет вошел в историю и совершенно неожиданно вновь круто изменил профессию А.М. Исаева. Проект, начатый двумя инженерами-мечтателями, стал общим делом большого КБ, во главе которого стоял выдающийся авиаконструктор Виктор Федорович Болховитинов.

Узким местом оказался маленький ЖРД. Двигатель плохо запускался, горел, взрывался. В.Ф. Болховитинов поручает А.М. Исаеву заняться двигателем, как он выразился, “уж без кустарщины, всерьез и надолго”. 4 февраля 1943 года в КБ создано небольшое по численности подразделение, задачей которого была доводка ЖРД. Алексей Михайлович назначен руководителем этого подразделения.

После возвращения завода из эвакуации на старую базу в подмосковные Химки в мае 1943 г. приказом В.Ф. Болховитинова в структуре завода был создан отдел двигателей, начальником отдела назначен А.М. Исаев (21 июня 1943 года). Именно на этом, совершенно новом для себя поприще — конструировании, изготовлении, испытаниях, совершенствовании, развитии ЖРД и двигательных установок — А.М. Исаев, наконец, нашел себя. Окончательно определилось главное дело всей жизни. Кончились мучительные и длительные поиски своего призвания. В работе над этим главным делом раскрылись интеллектуальные и творческие силы, организаторские и мобилизующие способности А.М. Исаева.

**Создание и развитие конструкторского бюро.** С подразделения, образованного 21 июня 1943 года на авиационном заводе № 293 (руководитель В.Ф. Болховитинов) и выросшего впоследствии в коллектив, нацеленный на создание ЖРД, ведет свое начало современное Конструкторское бюро химического машиностроения им. А.М. Исаева.

18 февраля 1944 года согласно постановлению ГКО завод № 293 вошел в качестве филиала в НИИ-1 НКАП. В июне 1946 г. филиал №1 ликвидировали, а подразделение, руководимое А.М. Исаевым, перевели в НИИ-1 (в настоящее время Исследовательский центр

им. М.В. Келдыша). В мае 1948 г. подразделение А.М. Исаева было переведено в НИИ-88 и стало называться отдел № 9 ОКБ.

Но еще до перевода было решено организовать производственную экспериментальную базу на территории НИИ-88. Первым подразделением будущего КБ им. А.М. Исаева, созданного в НИИ-88, был цех № 105. Затем началось сооружение стенда отдела № 9. Одновременно создавалась испытательная станция отдела № 8, строительство которой было завершено в 1949 г. В июне 1950 г. в результате реорганизации НИИ-88 прекратил свое существование отдел № 8 СКБ, работники и имущество которого были переданы отделу № 9, где тогда работало 500 человек. В марте 1952 г. ввиду возникших трудностей в создании ЖРД тягой 8 тс приказом по НИИ-88 для дублирования работ по ЖРД были созданы два ОКБ: ОКБ-2 на базе отдела № 9 (главный конструктор А.М. Исаев) и ОКБ-3 (главный конструктор Д.Д. Севрук).

В 1952–1958 гг. работы ОКБ-2 по созданию ЖРД шли успешно. Необходимость в дублировании работ по созданию ЖРД отпала и в декабре 1958 г. по приказу ГКОТ ОКБ-2 и ОКБ-3 были объединены в одно подразделение — ОКБ-2 во главе с А.М. Исаевым. Численность работающих составила около 2500 человек. 16 января 1959 года ОКБ-2 было выделено из состава НИИ-88 в самостоятельную организацию.

17 июня 1961 года за образцовое выполнение правительственных заданий предприятие награждено орденом Трудового Красного Знамени. В 1965 г. предприятию был отведен участок земли в районе пос. Фаустово, и начато строительство новой экспериментальной базы. В 1967 г. ОКБ-2 переименовано в Конструкторское бюро химического машиностроения (КБХМ).

25 июня 1971 года А.М. Исаев умер от инфаркта. Возглавил КБ его верный друг и соратник с 1946 г., первый заместитель Главного конструктора Владислав Николаевич Богомолов. В феврале 1975 г. Конструкторское бюро химического машиностроения награждено орденом Октябрьской Революции. В 1991 г. КБ было присвоено имя А.М. Исаева.

По мере расширения испытательно-производственных баз предприятия увеличивалась численность работающего персонала. В 1991 г. в КБХМ работали 6132 человека, развивалась сеть подразделений и организаций предприятия социально-бытового направления.

В настоящее время КБХМ им. А.М. Исаева как филиал ФГУП ГКНПЦ им. М.В. Хруничева проходит этап модернизации и наращивания своего потенциала по основным направлениям проектно-конструкторской, производственно-технологической, экспериментально-испытательной и финансово-хозяйственной деятельности, что позволяет обоснованно прогнозировать четкие перспективы будущего развития основного детища Алексея Михайловича — Конструкторского бюро химического машиностроения — уникальной конструкторской школы.

**Творческое наследие А.М. Исаева.** Огромный вклад А.М. Исаева и его ОКБ в развитие отечественного ракетного двигателестроения сегодня видится особенно отчетливо. Большой объем работ, сложность и новизна технических проблем, высокие темпы — все это требовало от коллектива ОКБ слаженной и напряженной работы, высокой творческой отдачи.

Алексей Михайлович много сил и энергии отдал созданию и сплочению коллектива КБ. Ему удалось создать особый, “исаевский” стиль творческих взаимоотношений, основанный на доверии, порождающий огромный энтузиазм, творческую инициативу, изобретательность и ответственность.

“В наше время роль главного конструктора заключается в том, чтобы не мешать работать другим”, — шутил Алексей Михайлович. На самом деле неоспоримое превосходство его конструкторского таланта признают все. Как обычно все происходило? Собирал Алексей Михайлович сподвижников у себя в кабинете и говорил: “Есть идея. Не идея даже, а так — сон в летнюю ночь. Отдаю ее вам на освидетание”. Выкладывал идею, возникали первые вопросы, сомнения. Потом начиналось “освидетание”: шум, крики — каждый отстаивал свою точку зрения. А он сидел где-нибудь на подоконнике, а чаще, оседлав верхом стул, слушал, встревал, “подливал масла в огонь”. И часто в конце говорил: “Рискнем, бога нет!” — еще одна характерная для него поговорка. И рисковали, и получалось, и сделали много, так много, что в рамках этой статьи невозможно обо всем рассказать; можно только назвать наиболее значимые научно-технические достижения и разработки А.М. Исаева и его школы:

- создание плоских головок камер сгорания с шахматным расположением однокомпонентных форсунок;
- применение завесного охлаждения огневой стенки камеры сгорания с помощью специального периферийного ряда форсунок;
- создание камер сгорания со связными оболочками;
- применение антипульсационных перегородок (“креста”) для устранения высокочастотных колебаний;
- разработка принципов и реализация конструкции цельносварного, неразборного ЖРД;
- создание ЖРД с запуском под водой;
- разработка идеи заводской заправки баков ракеты топливом (ампулизация);
- разработка идей, принципов, конструкции и технологии ЖРД, утопленных в компонентах топлива;
- разработка химического аккумулятора давления для вытеснения жидкого топлива из ракетных баков;
- внедрение в конструкцию камер сгорания двухкомпонентных центробежных форсунок;

— разработка и создание многократно включающихся ЖРД для космических аппаратов, космических кораблей и станций, работающих в условиях длительного пребывания в космическом пространстве как на околоземной орбите, так и на полетных орбитах объектов дальнего космоса;

— разработка и создание небольших (тяга до 6000 Н) камер сгорания с абляционным охлаждением — новое направление ЖРД (работа, выполненная при участии сотрудников кафедры “Ракетные двигатели” МГТУ им. Н.Э. Баумана);

— разработка и внедрение метода огневых контрольно-технологических испытаний ЖРД без переборки;

— работы по созданию первого отечественного космического ракетного двигателя на жидких кислороде и водороде;

— разработка и внедрение возможности останова ЖРД при израсходовании одного из компонентов топлива;

— разработка и использование в составе двигательных установок (ДУ) космических аппаратов ЖРД МТ с камерами из тугоплавких металлов;

— разработка и практическое применение двигательных средств для минимизации времени неуправляемого полета ракеты в период разделения ее ступеней;

— разработка и практическое применение средств управления вектором тяги ЖРД и ЖРДУ для верхних ступеней баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ);

— разработка и практическое применение насосной подачи для двигателя при изменении (в 7–20 раз) расхода жидкости для обеспечения соответствующих режимов работы ДУ верхних ступеней БРПЛ;

— разработка и практическое применение центробежных насосов со сверхвысокой всасывающей способностью.

А.М. Исаев сформировал и неукоснительно соблюдал следующие принципы работы: работать на дело, а не на “корзину”; не повышать показатели за счет надежности; двигатель должен быть таким, какой нужен заказчику; повышать технический уровень за счет новых нестандартных идей; конструктор отвечает не за “бумагу”, а за ее реализацию. Эти принципы в сочетании с неукротимой энергией, доброжелательностью, широчайшей эрудицией и стремлением к новаторскому поиску Алексея Михайловича стали основой для сотрудничества “исаевского” КБ с другими конструкторскими бюро — заказчиками ЖРД.

Для этих головных КБ было нужно разрабатывать такие ракетные двигатели и ДУ, требования к которым в каждом случае диктовались существенно отличающимися условиями эксплуатации и работы. В связи с этим в КБ А.М. Исаева сложились несколько специфических направлений разработки ЖРД:

— разработка ЖРД для зенитных ракет (КБ им. С.А. Лавочкина, МКБ “Факел” им. П.Д. Грушина);

— разработка ЖРД для ракет-носителей подводных лодок с надводным и подводным стартом (КБ С.П. Королева, в дальнейшем КБ В.П. Макеева);

— разработка ЖРД для ракет-носителей с наземным стартом (КБ “Южное” М.К. Янгеля);

— разработка ЖРД для ракет воздух–земля, воздух–море (КБ А.Я. Березняка);

— разработка ЖРД для крылатых ракет (КБ им. С.А. Лавочкина);

— разработка ЖРД и ЖРДУ для пилотируемых космических кораблей и станций (КБ С.П. Королева);

— разработка ЖРД и ЖРДУ космических аппаратов и станций для околоземных и межпланетных полетов (КБ С.П. Королева, КБ Д.И. Козлова, КБ М.Ф. Решетнева, КБ Д.А. Полухина (ныне — КБ “Салют” ГКНПЦ им. М.В. Хруничева), КБ им. С.А. Лавочкина);

— разработка кислородно-водородных ЖРД для разгонных блоков ракет-носителей (КБ С.П. Королева, КБ им. С.А. Лавочкина, КБ “Салют” ГКНПЦ им. М.В. Хруничева);

— разработка ЖРД малой тяги (одно- и двухкомпонентных) для космических аппаратов, проектируемых в конструкторских бюро С.П. Королева, Д.И. Козлова, М.Ф. Решетнева, С.А. Лавочкина, В.П. Макеева и ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Разработка ЖРД по каждому из этих направлений требовала решения как общих для всех ЖРД проблем, так и специфических проблем для каждого направления применения этих ЖРД. Если в начальный период работ по созданию ЖРД, совпадающий с периодом становления и развития отечественной школы ракетного двигателестроения, “исаевский” коллектив внес весомый вклад в решение общих проблем проектирования ЖРД, то в дальнейшем его работы были, главным образом, направлены на решение специфических проблем, характерных для различных направлений разработки ЖРД.

Важно отметить, что в таких направлениях, как разработка ЖРД для ЗУР, ракет воздух–земля и ракет с подводным стартом, разработка ЖРД для пилотируемых космических кораблей и аппаратов, разработка кислородно-водородного двигателя (одновременно с КБ А.М. Люлька), КБ А.М. Исаева было первопроходцем в решении специфических вопросов практического проектирования и технологии водородных ЖРД.

Фундаментальным вкладом А.М. Исаева в развитие ЖРД явилось решение проблемы прочности и устойчивости оболочек камеры сгорания и сопла. В 1943 г. А.М. Исаев выдвинул идею, разработал конструкцию и впервые осуществил в 1946 г. на двигателях типа У-1250 силовую связь огневой стенки с наружной рубашкой камеры сгорания и сопла. Так была создана первая в мире камера сгорания ЖРД со связными оболочками. Этот невероятно смелый шаг обеспечил крупный скачок в развитии конструкции ЖРД.

Большим вкладом в развитие ракетной техники на жидком топливе явилось создание под руководством А.М. Исаева в 1950/51 г. двухкомпонентного жидкостного аккумулятора давления (ЖАД), который в то время был применен на одной из ракет в качестве самостоятельной системы подачи топлива в камеру сгорания ЖРД. Одна из основных особенностей такого ЖАД состояла в том, что процесс газогенерации проводился в специальных газогенераторах при далеких от стехиометрического соотношениях компонентов топлива, в результате чего вырабатывался горячий газ нужной температуры и такого состава, который был химически нейтрален по отношению к компоненту топлива, вытесняемому из данного бака. Важным было и то, что ЖАД работал на тех же самых компонентах топлива, что и камера сгорания ЖРД. Принципы ведения астехиометрического рабочего процесса были и дальше использованы Алексеем Михайловичем для создания газогенераторов ТНА, систем горячего наддува топливных баков, а также в двигателях с дожиганием генераторного газа. Впервые идея создания замкнутого ЖРД с ТНА возникла у Алексея Михайловича в 1947 г., а первая схема такого двигателя во всех деталях была разработана им в 1951 г.

Восхитительно просто разделался Алексей Михайлович с проблемой высокочастотных колебаний давления в камере сгорания двигателя тягой 80 кН, задание на разработку которого он получил в конце 1946 г. На первых испытаниях двигателя в феврале–марте 1948 г. “зверь рыкнул” — так образно охарактеризовал А.М. Исаев высокую частоту в камере сгорания. Алексей Михайлович предложил установить крестообразную антипульсационную перегородку на форсуночную головку, и это оказалось самым эффективным средством борьбы с высокочастотными колебаниями. Это решение широко использовалось и в отделе № 9 ОКБ и в других КБ.

Успешная отработка однокамерного восьмитонного двигателя не только открыла дорогу для создания более мощных двигателей, но и позволила создать первую баллистическую ракету Р-11 (конструкция С.П. Королева) и ее мобильный вариант, транспортируемый в заправленном состоянии и несущий ядерную боеголовку. Модернизация ракеты (Р-11ФМ) с этим двигателем положила начало созданию баллистических ракет для подводных лодок, которые все без исключения оснащались двигателями и ДУ, разработанными в “исаевском” КБ. При создании второго и последующих поколений БРПЛ в КБ В.П. Макеева были реализованы две поистине революционные идеи, предложенные А.М. Исаевым, ставшие затем классическими, определяющими в дальнейшем развитие БРПЛ: размещение двигателей в компонентах топлива, в том числе и в окислителе (так называемые утопленники), и заводская заправка баков ракеты топливом (так называемая ампулизация).



Вот что написал академик В.П.Макеев в статье, посвященной 75-летию А.М.Исаева: “Сейчас, по прошествии многих лет, стало ясно, что специальные морские ракеты немыслимы без размещения двигателей в топливных баках, и это решение без преувеличения можно назвать историческим и фундаментальным, определяющим их облик и высокие показатели. Трудно сказать, какого уровня достигли бы специальные морские комплексы и двигатели для них, какие бы у них были характеристики без его научного предвидения, выдающихся конструкторских способностей, без его новаторства”.

Возглавляемый А.М.Исаевым коллектив КБ впервые в мире создал космическую ДУ, способную запускаться и работать в космосе — при помощи ТДУ-1 возвратился на Землю Юрий Гагарин и следующие космические корабли “Восток” и “Восход”. Вообще говоря, разработка именно ДУ — еще одно самостоятельное приоритетное направление деятельности А.М.Исаева.

Коллективу двигательного КБ совсем не обязательно было заниматься баками, топливозаборными устройствами, системами наддува и вытеснения для условий невесомости и космического вакуума и многими другими проблемами ДУ. Однако не в правилах Алексея Михайловича было отказываться от дела на том основании, что оно новое. Алексей Михайлович считал, что участие его КБ в новом деле полезно, значит это необходимо, и он брался за дело, несмотря на то, что за этим новым, но интересным делом тянулся длинный шлейф неизведанного.

Следующие корректирующе-тормозные ДУ были намного совершенней: при их помощи космические корабли не только получали тормозной импульс, но и могли осуществлять маневрирование в космосе. Они обеспечивали выполнение широкой программы научных исследований, проводившихся на космических кораблях “Союз” и орбитальных станциях “Салют”.

Космические двигатели и ДУ, разработанные специалистами КБХМ им. А.М.Исаева, обеспечили вывод искусственных спутников Луны, доставку “Луноходов” на ее поверхность, образцов лунного грунта на Землю, вывод космических аппаратов на орбиты вокруг Марса и Венеры, маневрирование космических кораблей и космических аппаратов научного, народно-хозяйственного и оборонного назначения на орбите искусственных спутников Земли.

К числу приоритетных достижений коллектива, руководимого А.М.Исаевым, относится и создание первого в нашей стране кислородно-водородного двигателя для разгонного блока Р по программе пилотируемого полета на Луну — Н1-ЛЗ.

Осуществление всех этих замечательных достижений было бы невозможным без еще одного революционного решения А.М.Исаева — цельносварного неразборного двигателя. Впервые эта идея была внедрена в середине 1950-х годов на двигателе С2.1150 для ускорителей

первой в нашей стране межконтинентальной крылатой ракеты “Буря” конструкции Главного конструктора С.А. Лавочкина. С тех пор принцип цельносварного двигателя в коллективе исаевцев является одним из основополагающих.

Всего под руководством А.М. Исаева было создано около 60 двигателей и двигательных установок, используемых в изделиях ракетно-космической техники.

С 1943 г. исаевское КБ — Конструкторское бюро химического машиностроения имени А.М. Исаева — разработало более 120 типов ЖРД, ЖРДУ и ЖРДМТ для пилотируемых и беспилотных космических аппаратов, крылатых ракет, верхних ступеней ракет-носителей и боевых ракет с подводным запуском. Около 40 из них используются и в настоящее время.

Создание сложных технических систем, к которым, несомненно, относятся ЖРД, само по себе представляет научный процесс и является самостоятельным направлением науки. Именно в это направление науки внес неоспоримо весомый вклад А.М. Исаев и созданный им коллектив КБ.

Вся творческая деятельность А.М. Исаева была направлена на достижение практических результатов, основанных на новых идеях, новых технических решениях, на добротных экспериментальных исследованиях. Этот уникальный и неоценимый вклад позволяет считать А.М. Исаева одним из основоположников практического создания ракетно-космической техники, выдающимся конструктором жидкостных ракетных двигателей и крупным ученым в области ракетного двигателестроения.

*В.А. Петрик — генеральный директор КБХМ им. А.М. Исаева — филиала ФГУП ГКНПЦ им. М.В. Хруничева*