

## АВИАБАЗЫ РОССИИ. ВОПРОСЫ РЕКОНСТРУКЦИИ И РЕМОНТА ВЗЛЁТНО-ПОСАДОЧНЫХ ПОЛОС

### AIRBASES OF RUSSIA. QUESTIONS OF RECONSTRUCTION AND REPAIR OF RUNWAYS-LANDING



Кузьмина Вера Павловна, Академик АРИТПБ, кандидат технических наук, генеральный директор ООО « Колорит-Механохимия » - Технический эксперт.

Kuzmina Vera Pavlovna, Ph.D., Academician ARITPB, the General Director of Open Company " Colourit-Mehanohimia " - the Technical expert.

#### Аннотация

В статье рассмотрено техническое состояние взлётно-посадочных полос авиабаз, вопросы организации их реконструкции и ремонта в России. Предложения стройиндустрии в области производства и применения аэродромного бетона.

#### The summary

In article is considered the technical condition of runways-landing of airbases, questions of their reconstruction and repair organization in Russia and the USA. There are the building industry offers in the field of manufacture and application of air field concrete.

После реформы 2008—2009 годов из 245 авиабаз в России осталось около 70 активно действующих, остальные ныне законсервированы или используются эпизодически [А]. В ближайшие годы процесс сокращения сети авиабаз продолжится, таким образом, в стране останется лишь 27 основных авиабаз/ В ноябре 2011 года СМИ сообщили, что за текущий год в России отремонтировано 26 авиабаз, в перспективе планируется поэтапное восстановление остальных авиабаз. Капитальный ремонт взлётно-посадочной полосы на одной авиабазе стоит около **8 миллиардов рублей**.

Большинство авиабаз имеют взлётно-посадочную полосу (ВПП) с искусственным покрытием (бетон, армированный бетон (армобетон), асфальтобетон, реже — металл), что обеспечивает их всесезонную эксплуатацию. Некоторые авиабазы имеют грунтовые ВПП (как правило, такие авиабазы используются для учебно-тренировочных целей или для базирования вертолётов).

В зависимости от размеров ВПП и предназначения, авиабазы можно условно разделить на три вида [В]:

Крупные (с длиной ВПП 3 000 метров (м) и более), способные принимать воздушные суда (ВС) 1-го класса — стратегические бомбардировщики (Ту-95, Ту-160), тяжёлые транспортные самолёты (Ан-124, Ил-76, Ан-22) с

полной загрузкой, крупные пассажирские самолёты (Ту-154, Ил-62, Ил-86, Ил-96 и т. д.), и все ВС 2-4 классов.

Средние (с длиной ВПП 2 000 — 2 800 м), способные принимать ВС 2-го класса (Ан-12, Як-42, Ту-134 и т. п.), а также тяжёлые транспортные самолёты (Ил-76, Ан-22) с частичной загрузкой, и все ВС 3-4 классов.

Небольшие (с длиной ВПП 1 200 — 1 800 м), способные принимать ВС 3-го класса (Ан-24, Ан-26, Ан-72, Ан-140, Як-40 и т. п.) и 4-го класса (Ан-2, Ан-3Т, Ан-28, Ан-38, Л-410 и т. п.), а также вертолёты всех типов.

Самые длинные ВПП в мире [С]:

Грунтовая ВПП 17/35 на Авиабазе Эдвардс, США, расположенная на поверхности высохшего озера Роджерс, — 11917x297 м

ВПП на аэродроме Эмбраер, Бразилия — 5967 м.

ВПП в аэропорту города Камдо, КНР — 5500 м.

ВПП 12/30 на аэродроме Раменское (ЛИИ им. Громова), Россия — 5402x120 м. [2]

ВПП на аэродроме Ульяновск-Восточный — 5100x106 м.

ВПП в аэропорту Шигадзе, КНР — 5000 м.

ВПП в аэропорту города Юпингтон, ЮАР — 4900x60 м. [3] [4]

В государственной авиации классификационное число искусственного покрытия определяется по «Методике определения классификационных чисел воздушных судов и жестких покрытий аэродромов авиации Вооруженных сил» [D].

Классификационное число покрытия или классификационное число прочности покрытия (англ. Pavement Classification Number, PCN) — нормативный параметр Международной организации гражданской авиации (ИКАО), выражающий несущую способность (грузонапряжённость) покрытия взлётно-посадочной полосы аэродрома для эксплуатации без ограничений, используемый совместно с классификационным числом воздушного судна.

Классификационное число содержит информацию о прочности взлётно-посадочной полосы. Например: PCN 44/R/B/X/T, где:

PCN 44 — классификационное число покрытия

/R — тип покрытия

**R** — жёсткое покрытие, работающее на изгиб

**F** — нежёсткое покрытие, работающее на сжатие

/B — прочность основания [1][2]

**A** — высокая прочность:  $k = 150$  или  $CBR = 15$

**B** — средняя прочность:  $k = 80$  или  $CBR = 10$

**C** — низкая прочность:  $k = 40$  или  $CBR = 6$

	<b>D</b> — очень низкая прочность: $k = 20$ или $CBR = 3$
/X	— коэффициент упругости[3]
	<b>W</b> — высокое, давление более 1,5 МПа
	<b>X</b> — среднее, давление не более 1,5 МПа
	<b>Y</b> — низкое, давление не более 1,0 МПа
	<b>Z</b> — очень низкое, давление не более 0,5 МПа
/T	— метод определения
	<b>T</b> — величина определена техническим путем
	<b>U</b> — величина определена опытным путем

Классификационные числа искусственных покрытий (PCN) аэродромов определяются по действующей в гражданской авиации «Методике оценки прочности покрытий гражданских аэродромов», а в государственной авиации по «Методике определения классификационных чисел воздушных судов и жестких покрытий аэродромов авиации Вооруженных сил». [4]

#### Примечания

↑ Для жёсткого покрытия используется коэффициент Вестергарда ( $k$ ), выражающий реакцию покрытия взлётно-посадочной полосы в меганьютонах на кубический метр ( $MH/m^3$ ).

↑ Для нежёсткого покрытия используется коэффициент грузонапряжённости грунтового покрытия (CBR) (англ. California Bearing Ratio — калифорнийское число), выражающий воздействие нагрузки на грунтовое покрытие по отношению к воздействию на стандартный материал.

↑ Максимально допустимое давление в пневматике.

↑ «Нормы годности к эксплуатации гражданских аэродромов (НГЭА)» с поправками № 22 — 25 (по состоянию на 01.10.2005 г.). Москва, Министерство Транспорта РФ, 29.11.1993 г., № ДВ-156/и.

Аэродром Ахтубинска является одной из старейших авиационных научно-испытательных площадок России, где проходят испытания все самолеты и вертолеты, авиационное вооружение и оборудование, системы связи и управления для ВВС России. В Центре ежегодно проводится более 200 самостоятельных испытаний образцов авиатехники и вооружения. За последние годы здесь даны путевки в небо самолетам Су-30, Су-34, МиГ-35, Як-130, Ил-76МД-90А, вертолетам Ми-28, Ка-50, Ка-52. Здесь проходят государственные испытания новейшего многофункционального истребителя Су-35С. В скором времени Центр готовится принять на государственные испытания перспективный авиационный комплекс фронтовой авиации - самолет пятого поколения.

Новая взлетно-посадочная полоса ГЛИЦ им. В.П. Чкалова - самая длинная ВПП военного назначения в стране, протяженность которой составляет 4

километра при ширине 60 метров. При этом она является универсальной, при ее эксплуатации можно принимать и отправлять самолеты любого типа, любых габаритов, в любых погодных условиях. "Она позволяет принимать любые суда - и военные, и гражданские. При ее строительстве применялась самая лучшая техника, которая только есть в мире. С ориентацией по спутнику, с максимальным отклонением не больше 10 миллиметров на всем протяжении. По структуре это – «слоеный пирог», уходящий на 1,8 метра под землю, сверху марочный бетон толщиной 41 сантиметр. На такое основание сядут стратегические ракетоносцы Ту-160 и Ту-95МС, любой «Аэробус», «Руслан», «Мрия». Здесь установлено сигнальное оборудование, которое позволит посадить авиасуда в любых метеоусловиях. Туманы, грозы и дожди - это не преграда", - сообщил директор Федерального агентства специального строительства.

В присутствии главы военного ведомства впервые с новой взлетно-посадочной полосы аэродрома Ахтубинск Астраханской области взлетели боевые самолеты российских ВВС - многоцелевой истребитель Су-30СМ и фронтовой истребитель МиГ-29СМТ, пилотируемые летчиками-испытателями полковниками Сергеем Нестеренко и Валерием Анцибором. Министр обороны генерал армии Сергей Шойгу 06 мая 2013 г. наблюдал также за первой посадкой на новую ВПП нового фронтового бомбардировщика Су-34, совершившего перелет с аэродрома авиационного завода имени В.П.Чкалова в Новосибирске. При приземлении на аэродром Су-34 сопровождали ранее взлетевшие с него истребители Су-30СМ и МиГ-29СМТ. «Фантастика, лучшие в мире самолеты, великолепное летное мастерство», - прокомментировал первый взлет истребителей с новой ВПП Министр обороны.

Главнокомандующий Военно-воздушными силами России генерал-полковник Виктор Бондарев сообщил, что «новой ВПП даны большие гарантии, практически на весь жизненный цикл самолетов, которые будут на ней испытываться». Он отметил, что одной из самых острых проблем при эксплуатации российских авиабаз является **выход из строя двигателей самолетов при попадании в них частиц бетона или щебня**. «А два двигателя - это уже одна третья стоимости всего самолета», - уточнил главком, заметив, что эти большие деньги лучше использовать для строительства новых самолетов. Виктор Бондарев сообщил, что строительство новой ВПП обошлось государству в 4,3 млрд. рублей и также сказал, что до 2020 года для Военно-воздушных сил России будет построено или реконструировано в общей сложности 60-70 авиабаз. «Всего у нас сейчас строится или реконструируется 11 авиабаз, и это будет продолжаться до 2020

года, мы должны выйти на цифру порядка 60-70 авиабаз», - сказал Главнокомандующий Военно-воздушными силами России [E].

В процессе эксплуатации аэродромов происходит разрушение покрытий, которое проявляется в виде различных дефектов. (МАДИ (ТУ) от 1999-01-01). К наиболее характерным деформациям и разрушениям аэродромных покрытий относятся:

- на цементобетонных и других покрытиях жесткого типа - шелушение и выкрашивание верхнего слоя покрытия, образование выбоин, раковин и трещин, отколы углов и краев, вертикальные смещения плит, потеря продольной устойчивости плит, разрушение стыковых соединений, сколы кромок плит и разрушение заполнителей швов;
- на асфальтобетонных покрытиях - трещины, волны, наплывы, сдвиги, шелушение и выкрашивание поверхности покрытия, просадки и проломы, расплавление и выдувание;
- на облегченных и переходных покрытиях - разрушения поверхностной обработки, образования колеи, наплывов, волн, сдвигов, трещин и изломов, выбоин, просадок и проломов.

В РФ работы по усилению и ремонту аэродромного бетона ведутся фактически постоянно. Летательные аппараты постоянно модернизируются и для их эксплуатации необходимо качественно изменить подход к системе обслуживания и ремонта ВПП.

Авиабаза в Кореновске Краснодарского края имеет 2 взлетно-посадочные полосы: 09л/27п размером 380×40 м с асфальтовым покрытием; 09п/27л размером 1800×50 м с грунтовым покрытием. 14 марта 2013 г. началась реконструкция аэродрома. В ходе работ предстояло забетонировать более 356 тысяч квадратных метров. Работы проводились в два этапа. В ходе второго этапа реконструкции аэродрома создана взлетно-посадочная полоса и весь комплекс объектов аэродромной инфраструктуры (склады и автопарк). Прекрасная ВПП длиной 2500 метров на 42 метра позволяет принимать любой самолет и вертолет в любых условиях. Стоимость работ 6,5 млрд. руб. Основной подрядчик проведения работ по реконструкции военного аэродрома в Кореновске — Главное управление строительства дорог и аэродромов при Спецстрое России, а точнее — Калужский филиал ФГУП «ГУ СДА при Спецстрое России» [F]. На 2016 г. запланировано выполнение работ на сумму 25,8 млрд. руб. в том числе своими силами на сумму 12,9 млрд. руб.

На 2017 г. запланировано выполнение работ на сумму 26,4 млрд. руб. в том числе своими силами на сумму 13,2 млрд. руб.

В этом ракурсе представляет интерес диссертационная работа Внукова Дмитрия Николаевича "Проектирование полимербетонных слоев усиления монолитных бетонных аэродромных покрытий". Работа выполнена в Воронежском военном авиационном инженерном институте. Ведущая организация: ОАО "ГипродорНИИ" г. Воронеж.

В условиях ограничения средств на строительство новых покрытий, актуальным становится модернизация существующих. В этой связи, приоритетными направлениями являются: разработка способов и методов повышения несущей способности покрытий, использование эффективных материалов, рациональное использование имеющейся материальной базы.

Повышение несущей способности покрытия аэродромного комплекса является одной из задач проектирования слоев усиления, уменьшающих напряжения в покрытии. Перспективным материалом, применяемым при оперативном ремонте аэродромных покрытий, является полимербетон, обладающий быстрым вводом отремонтированного покрытия в эксплуатацию.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы "Слой-1" по заказу Управления начальника строительства, инженерного обеспечения и расквартирования Военно-Воздушных Сил Российской Федерации от 19.04.02 г.

Объектом исследований являются монолитные бетонные покрытия с полимербетонным слоем усиления, лежащие на упругом основании, в условиях воздействия многоколесных опор воздушного судна.

Целью работы является проектирование полимербетонных слоев усиления монолитных бетонных аэродромных покрытий достаточной толщины, при их реконструкции, на основе математической модели напряженно-деформированного состояния слоя усиления аэродромного покрытия, в условиях воздействия многоколесных опор воздушных судов, с учетом коэффициента постели основания.

Эксперимент проводили на аэродроме «Пушкин» Ленинградской области, при этом было залито семь площадок из эпоксидного и фурфуролацетонового полимербетона. Сопоставление результатов экспериментов с полученными данными по параметрическому уравнению оптимальной толщины полимербетонного слоя усиления на монолитном

бетонном аэродромном покрытии, лежащем на искусственном основании, позволило получить модель влияния слоя усиления на покрытие в период эксплуатации аэродрома. Основой модели явилось утверждение о сложном влиянии полимербетонного слоя усиления на основные напряжения в аэродромном покрытии, лежащем на упругом Винклеровском основании, при этом учитывалось изменение модуля упругости полимербетона от температуры.

Определено влияние толщины полимербетонного слоя усиления на характер изменения напряжений в плите аэродромного покрытия, что позволило прогнозировать нормальные и касательные напряжения в бетоне.

В результате выполнения экспериментов в натуральных условиях получена аналитическая зависимость максимальных растягивающих напряжений на нижней границе бетонного покрытия со слоем усиления, от физико-механических свойств полимербетонного слоя усиления, его толщины и температуры эксплуатации.

Практическая значимость работы заключалась в разработке на основе математического моделирования, условия применимости полимербетонных слоев усиления для определения их оптимальной толщины в условиях воздействия многоколесных опор воздушного судна с учетом характеристик используемого материала.

Было установлено, что при использовании полимербетонного слоя усиления с коэффициентом Пуассона меньшим, чем у бетона, касательные напряжения в слое усиления изменяются по квадратичному закону, а при использовании полимербетона с большим коэффициентом Пуассона - изменение близко к линейному закону.

В результате натуральных экспериментов было также установлено влияние изменения температуры полимербетонного слоя усиления на напряженно-деформированное состояние покрытия. Повышение температуры полимербетона на  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  эквивалентно увеличению коэффициента Пуассона полимербетона на величину 0,015.

Теоретическую основу исследования составили классические решения задач теории упругости методом конечных элементов, а также технические решения задач по расчету многослойных плит на упругом основании.

Работа выполнена в Воронежском ВАИИ и является составной частью заказных научно-исследовательских работ №30018 шифр «Композиция» и №30302 шифр «Слой-1».

Работа, безусловно, имеет практическое значение. Вполне возможно, что ремонт ВПП таким способом возможен, однако, не раскрыты следствия явления скольжения и торможения, а также величина износа колёс шасси. Осталось «за кадром» воздействие ультрафиолетового облучения на процесс старения полимерного покрытия и изменения прочности на удар и хрупкости слоя полимерного бетона. Не известно следствие процесса попеременного замораживания и оттаивания на работу контактного слоя между цементным и полимерным бетоном, а также сохранение первичных строительнотехнических свойств указанных бетонов и их долговечность. Каков процесс трещинообразования в этом «слоёном» покрытии. Какова окупаемость затрат на такой ремонт во времени.

#### Категории разрушения жестких аэродромных покрытий

Таблица 1.

Категория разрушения плит	Число плит, имеющих разрушения, %			
	Шелушение глубиной свыше 1 см	Отколы кромок в местах швов	Сквозные трещины (продольные и поперечные)	Отколы углов, диагональные сквозные трещины наряду со сквозными продольными и поперечными
I	менее 10	-	-	-
II	от 10 до 30	менее 30	менее 20	-
III	св. 30	30 и более	от 20 до 30	менее 20
IV	не норм.	не норм.	св. 30	20 и более

Прочность и несущая способность покрытия могут быть достаточными, однако наличие на поверхности покрытия большого количества дефектов может привести к предельному его состоянию из-за снижения безопасности полетов в результате возможного попадания в двигатели продуктов разрушения поверхности покрытия. (Пособие. Современные методы ремонта аэродромных покрытий).

Капитальный ремонт покрытий производят в случае, когда образование повреждений покрытия на ВПП, РД и МС происходит настолько интенсивно, что дальнейшее поддержание покрытия в эксплуатационной готовности посредством текущего ремонта становится экономически нецелесообразным. Капитальный ремонт жестких покрытий может быть произведен с использованием монолитного предварительно напряженного железобетона, армобетона, цементобетона, сборных железобетонных плит и асфальтобетона.

Определение состава бетонной смеси, технология производства работ, контроль качества приготовления и укладки смеси, а также приемка готового

покрытия должны проводиться как для нового строительства и отвечать требованиям СНиП 3.06.06-88.

Тип асфальтобетонной смеси и ее маркировку для различных участков аэродрома назначают в соответствии с ГОСТ 9128-97 с учетом категории расчетной нормативной нагрузки и климатической зоны расположения аэропорта.

Комплексные функциональные добавки V группы ОМД (органоминеральные добавки) для аэродромных бетонов.

**Патент РФ** на изобретение № **2167114** СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВЯЖУЩЕГО. Патентообладатель: Дальневосточный государственный университет путей сообщения. (Основа - микрокремнезём).

**Патент РФ** на изобретение № **2177919** БЕТОННАЯ СМЕСЬ И ДОБАВКА В БЕТОННУЮ СМЕСЬ. Патентообладатели: Морозов Юрий Леонидович, Цельнер Михаил Ефимович. (Основа – дисперсный кремнезём).

**Патент РФ** на изобретение № **2247090** БЕТОННАЯ СМЕСЬ, ДОБАВКА ДЛЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ "БИОТЕХ-НМ", МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ДОБАВКОЙ "БИОТЕХ-НМ" ЦЕМЕНТ (ВАРИАНТЫ). Патентообладатель: Цельнер Михаил Ефимович. (Основа – трепел или метасиликат кальция).

**Патент РФ** на изобретение № **2385302** КОМПЛЕКСНАЯ ДОБАВКА И СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ. Патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Брянская государственная инженерно-технологическая академия". (Основа – техногенный глауконитовый песок).

**Патент РФ** на изобретение № **2096372** СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МОДИФИКАТОРА БЕТОНА/

Патентообладатель: Предприятие Мастер Бетон. (Основа микрокремнезём).

**Патент РФ** на изобретение № **2144519** СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ (ВАРИАНТЫ)

Патентообладатель: Хозин Вадим Григорьевич. 1998г.

(Основа: песок кварцевый, или шлак доменный гранулированный, или зола ТЭЦ, или известняк, или цеолитсодержащая порода, молотый цементный бетон).

Органоминеральную комплексную добавку готовят путем смешения минерального наполнителя, пластификатора и неорганического ускорителя твердения, в котором смешение компонентов ведут путем их сухого измельчения до удельной поверхности 2000-6000 см<sup>2</sup>/г, при этом соотношение компонентов комплексной добавки составляет, мас. %:

минеральный наполнитель - 75-87,5 / пластификатор - 5-10 / неорганический ускоритель твердения - 7,5-15.

Таким образом, реализуется основной принцип поверхностной модификации минерального наполнителя, способствующей повышению его поверхностной реакционной способности и степени сродства с компонентами реакции. Присутствие ПАВ предотвращает агрегацию высокодисперсных частиц наполнителя и стабилизирует его свойства, а сам он становится носителем ПАВ. По аналогии с вяжущими низкой водопотребности, органоминеральные добавки снижают водопотребность бетонной смеси и становятся более активными элементами в процессе структурообразования бетона, по сравнению с добавками, вводимыми в смесь отдельно.

Наивысший результат можно получить, например, при таком же



соотношении компонентов добавки при механоактивации в мельнице планетарного типа (см. рис.) **Патент РФ № 2182137 СУХАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ СМЕСЬ И СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ.** Основа добавки – портландцемент + механоактивированный суперпластификатор С-3 и по меньшей мере одна из следующих добавок: противоморозная, уплотняющая, водоудерживающая, дисперсно-армирующая, ускоритель или замедлитель твердения цемента, красящая. 2000г.

**Патент РФ на изобретение № 2382004 ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЙ МОДИФИКАТОР ДЛЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ.** Автор: Вовк Анатолий Иванович. Патентообладатель: ОАО "Полипласт". (Основа: Активный кремнезём/и микронаполнитель + пластификаторы = Микрокремнезём + нафталинформальдегидный (НФ), или нанокремнезём+ меламинформальдегидный, или зола-унос+ поликарбоксилатный (ПК), или метакаолин+лигносульфонатный (ЛС), или гранулированный доменный шлак+ (ПК+ЛС) или + (НФ+ЛС). Микронаполнители: молотые известняк, доломитизированный известняк, доломит. Принудительное смешение до насыпной массы 650кг/м<sup>3</sup>.2008г.

Комплексные и полифункциональные добавки для бетонных смесей, прочно вошедшие в повседневную строительную практику, можно рекомендовать к применению, как для портландцемента, так и для глинозёмистых цементов с применением новых технологий их предподготовки.

**ВЫВОДЫ:**

1. Установлены направления развития ремонтных работ взлётно-посадочных полос авиабаз.

2. Установлены условия применения комплексных функциональных добавок V группы ОМД (органоминеральные добавки) для ремонтных аэродромных бетонов. Подобное лечат подобным!
3. Установлены направления модернизации производства аэродромных бетонных строительных смесей при установке дополнительного оборудования в виде помольной установки с мельницей планетарного типа.

#### Интернет-ссылки:

[A] - <http://turbo-aspect.ru/mne-ca-vlai68tiostai-mneow/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8>

[B] - <http://turbo-aspect.ru/mne-ca-vlai68tiostai-mneow/%D0%92%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BC>

[C] - <http://turbo-aspect.ru/mne-ca-vlai68tiostai-neow/%D0%92%D0%B7%D0%BB%D1%91%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%B0#.D0.A1.D0.B0.D0.BC.D1.8B.D0.B5.D0.B4.D0.BB.D0.B8.D0.BD.D0.BD.D1.8B.D0.B5.D0.92.D0.9F.D0.9F.D0.B2.D0.BC.D0.B8.D1.80.D0.B5>

[D].

<http://turbo-aspect.ru/mne-ca-vlai68tiostai-mneow/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D0%B8%D1%8F>

[E] - <http://pro-samolet.ru/blog-pro-samolet/808-new-runway-was-opened-airport-akhtubinsk>

[F] - <http://gusda.spetsstroy.ru/activity/itogi-deyatelnosti-po-godam/>