

УДК 629.3.054.26

Закревский А.І., канд. техн. наук, **Попелиш І.І.**, канд. техн. наук,
Коритчук С.О.

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЕРОДРОМНИХ АНТИОЖЕЛЕДНИХ ХІМРЕАГЕНТІВ

Анотація. Високий рівень безпеки й регулярності польотів в осінньо-зимовий період експлуатації аеродромів у значній мірі залежить від готовності штучної злітно-посадкової смуги (ШЗПС) до виконання злітно-посадкових операцій, що, у свою чергу, обумовлюється попередженням утворення ожеледі й видалення снігу різної щільності з аеродромних покриттів в мінімальний термін. Важливим фактором, що визначає час і якість підготовки аеродрому до польотів в таких умовах, а звідси і економічні показники аеропорту, є використання відповідних хімреагентів для запобігання утворення або видалення сніжно-льодових відкладень з аеродромних покриттів.

Ключові слова: аеропорт, аеродромні покриття, ожеледні утворення, реагент

УДК 629.3.054.26

Закревский А.И., канд. техн. наук, **Попельш И.И.**, канд. техн. наук,
Коритчук С.А.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЭРОДРОМНЫХ АНТИГОЛОЛЕДНЫХ ХИМРЕАГЕНТОВ

Аннотация. Высокий уровень безопасности и регулярности полетов в осенне-зимний период эксплуатации аэродромов в значительной степени зависит от готовности искусственной взлетно-посадочной полосы (ИВПП) к выполнению взлетно-посадочных операций, что, в свою очередь, обуславливается предупреждением образования гололеда и удаления снега различной плотности с аэродромных покрытий в минимальные сроки. Важным фактором, определяющим время и качество подготовки аэродрома к полетам в таких

условиях, а отсюда и экономические показатели аэропорта, является использование соответствующих химреагентов для предотвращения образования или удаления снежно-ледовых отложений с аэродромных покрытий.

Ключевые слова: аэропорт, аэродромные покрытия, гололедные образования, реагент

UDC 629.3.054.26

Zakrevskiy A., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), **Popelysh I.**, Cand. Eng. Sci. (Ph.D.),
Korytchuk S.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF AERODROME ANTI-GLOBAL CHEMICALS

Abstract. The high level of safety and regularity of flights during the autumn-winter period of operation of aerodromes depends to a large extent on the readiness of the artificial runway (runway) for performing take-off operations, which, in turn, is determined by preventing the formation of ice and snow removal with different density of airfield Coatings or their disposal in the shortest possible time. An important factor determining the time and quality of aerodrome preparation for flights in such conditions, and hence the economic parameters of the airport, is the use of appropriate chemicals to prevent the formation or removal of snow-ice deposits from aerodrome coverages.

Keywords: airport, aerodromes coverage, glaze education, reagent

Важным фактором, определяющим безопасность взлетно-посадочных операций, эффективность использования самолетного парка, является состояние поверхности аэродромных покрытий. Одним из структурных подразделений аэропорта, отвечающим за аэродромное обеспечение безопасности полетов, является аэродромная служба (АС), основу работы которой определяет планово-предупредительная система эксплуатации аэродрома – комплекс мероприятий по контролю состояния, эксплуатации, обслуживанию и ремонту, которые регулярно проводятся по заранее составленному плану. Данная система позволяет предупредить преждевременный износ элементов аэродрома,

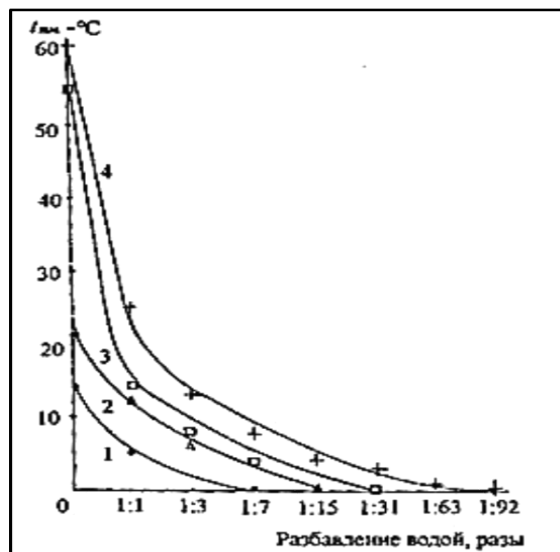
технологического оборудования, вовремя их отремонтировать, постоянно поддерживать в эксплуатационной готовности.

Наиболее сложным и ответственным периодом работы аэродромной службы по обеспечению готовности аэродрома к безопасным и регулярным полетам воздушных судов является осенне-зимний период эксплуатации, связанный с регулярной очисткой аэродрома от снега, гололеда, слякоти, что требует определенного количества разнообразной наземной техники, оптимальным графиком работы которой является использование «технологических окон» между полетами, а при особо неблагоприятных погодных условиях и закрытие аэропорта на некоторое время для подготовки аэродрома к полетам. Важным фактором, определяющим время и качество подготовки аэродрома к полетам в таких условиях, а значит и экономические показатели аэропорта, является использование соответствующих химреагентов для предупреждения образования или удаления снежно-ледяных отложений с аэродромных покрытий.

Используемые в настоящее время на аэродромах химреагенты отличаются большим разнообразием как по эффективности их применения при различных погодных условиях так и экономическими показателями, что зачастую является определяющим фактором при выборе того или иного вида соответствующего химреагента. Наиболее распространенными являются реагенты карбамидно-нитратной группы – карбамидно-аммиачная селитра (КАС), АНС – (антигололедный не коррозионный состав), НКММ – (нитрат кальция, магния, мочевины), и ацетатно-формиатная группа (ацетаты и формиаты калия и натрия). Отличительной особенностью первой группы химреагентов является использование их при температурах в основном до минус 5-10 °С, большой удельный расход, относительно низкая стоимость. Вторая группа эффективна при температурах до минус 50 °С, имеет значительно меньший удельный расход и высокую стоимость.

Особенностью работы любых реагентов на покрытии является постоянное снижение их концентрации в результате разбавления водой (образующейся из расплавленного льда, снега) при определенных значениях которой реагент перестает выполнять свои функции и возникает необходимость повторного нанесения реагента на покрытие для поддержания его в эксплуатационно-пригодном состоянии. На рисунке 1 показано изменение антифризных свойств

растворов на основе мочевины(33%), АНС (50%) , CaCl (30%), ацетата калия (50%) в результате разбавления их водой.



1- мочеви́на, 33%; 2 – АНС, 50%; 3 – CaCl₂, 30%; 4 – ацетат калия, 50%

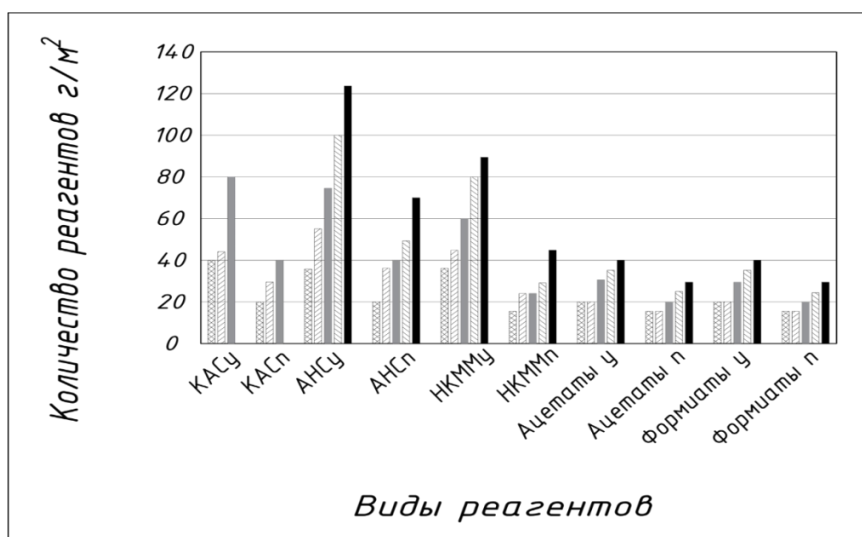
Рисунок 1 – Кратность разбавления реагентов водой до их замерзания

Изначальная температура кристаллизации раствора мочевины, АНС, CaCl₂ и ацетата калия соответственно (-13, -21, -55, -60) °C. Как следует из данных, приведенных на рис. 1, для того, чтобы довести растворы до температуры замерзания 0°C, нужно их разбавить соответственно в 7, 15, 31 и 92 раза. Это обстоятельство не может не сказаться на экономической эффективности применения реагентов. Для обеспечения постоянной готовности ИВПП в случае применения реагентов с малым разбавлением необходимо чаще выводить на полосу технику для нанесения реагентов, больше затрачивать горюче-смазочных материалов (ГСМ). При этом снижаются экономические показатели работы аэропорта за счет вынужденного закрытия ИВПП для подготовки ее к полетам и появляются дополнительные расходы на приобретение необходимого количества реагентов. Если принять эффект применения формиата калия при нанесении его на покрытие за единицу (нанести необходимо один раз для достижения необходимого эксплуатационного эффекта), то по отношению к нему и для достижения того же эффекта карбамид необходимо нанести четырнадцать раз, АНС – более шести раз, НКММ – более трех раз. Ацетат калия имеет практически такую же эффективность как и

формиат калия. В данной ситуации можно говорить об одноразовом и многократном применении того или иного химреагента, что существенно сказывается на эффективности их применения.

Сводные диаграммы по расходу и стоимости рассматриваемых видов химреагентов при одноразовом нанесении на покрытие и многократном (для удаления льда в 1 мм и предупреждения образования снежно-ледовых отложений при температуре от 0 °С до -10 °С) приведены на рисунках 2а и 2б. Из графиков видно, что при одноразовом нанесении реагента на покрытие (рисунок 2а) расход в г/м² снижается в сторону формиатов, но цена в грн/м² увеличивается, что объясняется высокой стоимостью (грн/кг) химреагентов ацетатно-формиатной группы.

а)



б)

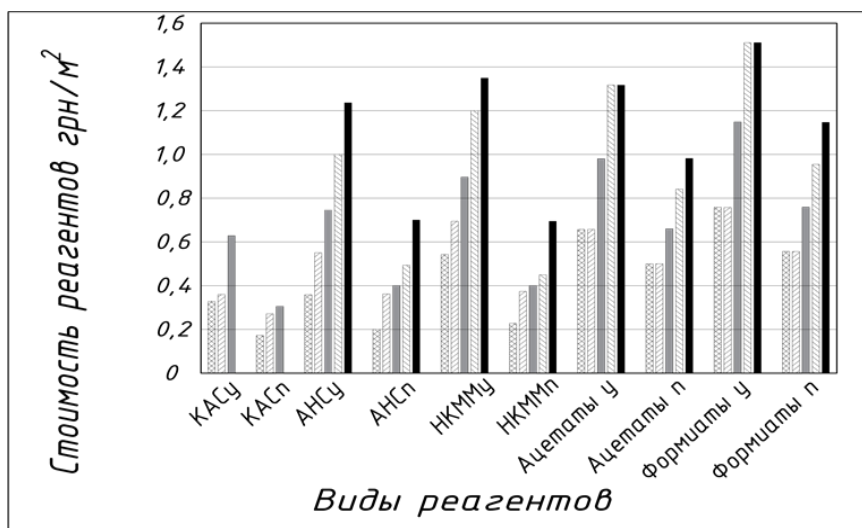
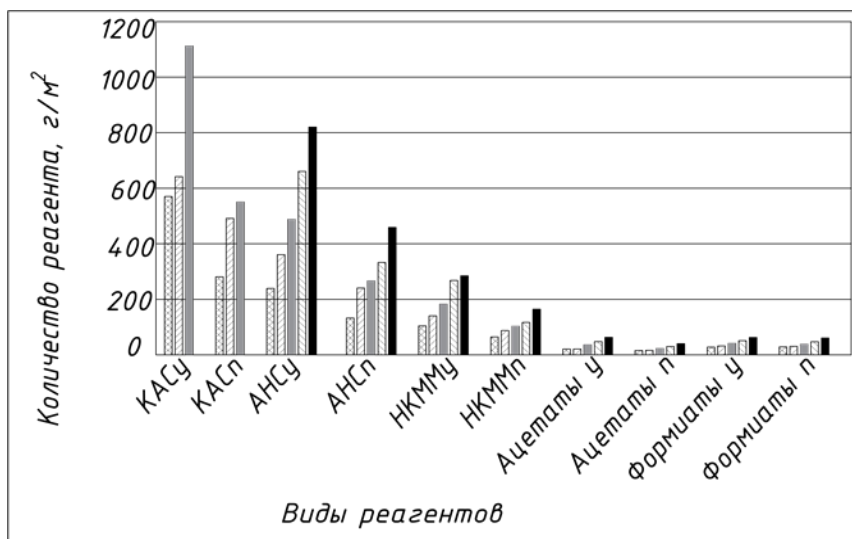


Рисунок 2 а, б – Изменение расхода химреагентов в г/м² и цены в грн/м² при одноразовом нанесении реагента на покрытие

Несколько иная ситуация наблюдается при многократном нанесении реагентов на покрытие. Общая закономерность снижения расходов в г/м² соблюдается, но только в более выраженном виде (рисунок 3а), но при этом резко снижается стоимость применения реагентов ацетатно-формиатной группы в грн/м², рисунок 3б. Снижение стоимости объясняется резким снижением количества нанесений на покрытие (в разы) и длительностью действия реагента на покрытии в зависимости от погодных условий (от 3 до 5 дней).

а)



б)

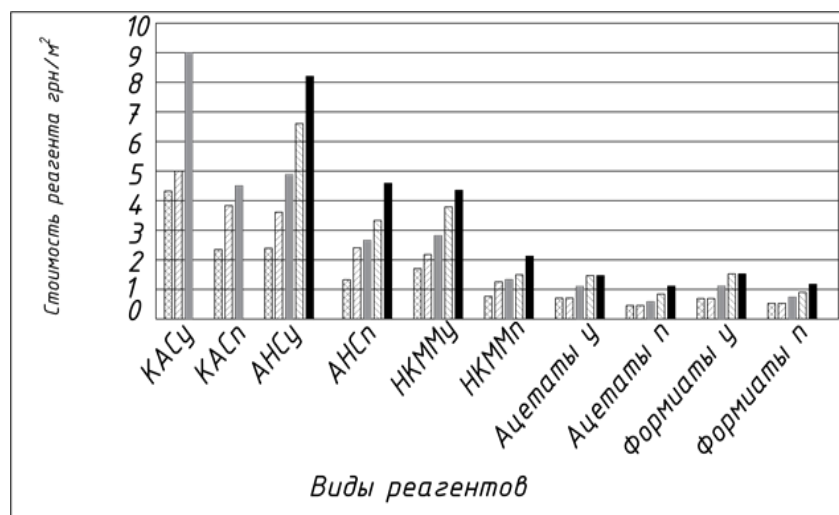
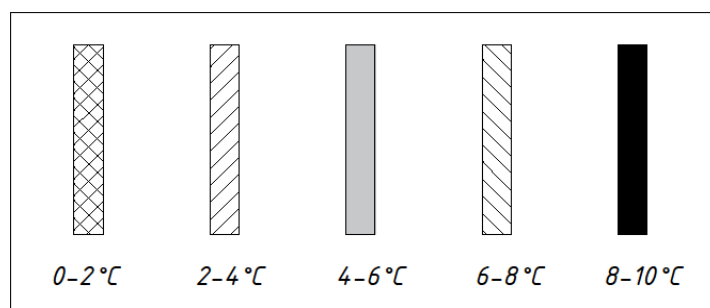


Рисунок 3 а, б – Изменение расхода химреагентов в г/м² и цены в грн/м² при многократном нанесении на покрытие.

Температура применения химреагентов показана условными обозначениями:



Выводы

1. Эффективность применения антигололедных химических реагентов зависит не только от плавящих свойств, но и от правильного и экономного их использования.

2. Расход реагентов на аэродромных покрытиях наиболее существенный у карбамидно – нитратной группы и значительно меньший у ацетатно-формиатной группы во всем диапазоне отрицательных температур.

3. В стоимостном выражении при одноразовом применении увеличивается цена реагентов ацетатно-формиатной группы за счет их более высокой стоимости. Но при многократном нанесении реагентов, стоимость их использование резко падает за счет более редкого нанесения и минимального расхода.

Литература

1. Руководство по аэропортовым службам: Часть 2. Состояние поверхности покрытий. ИКАО, 2002.

2. Циркуляр ИКАО 329. Состояние поверхности ВПП: оценка, измерение и представление данных. ИКАО, 2012.

3. Шишков А.Ф., Запорожець В.В., О.Н. Білякович. Аеропорт: Теорія й практика зимового утримування аеродромів. – К.: Дніпро, 2006, 196 с.

4. Орлов В.А. Теория и практика борьбы с гололедом. – М.: Воздушный транспорт, 2010. – 112 с.

Рецензенти:

Павлюк Д.О., д-р техн. наук, Національний транспортний університет.

Кіяшко І.В., канд. техн. наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Reviewers:

Pavliuk D.O., Dr. Tech. Sci., National Transport University.

Kiiashko I.V., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), Kharkiv National Automobile and Highway University.

Стаття надійшла до редакції: 20.04.2017 р.