

Лекция 14.

Определение режима эксплуатации аэродромного покрытия по результатам обследования и испытания

Исходные данные

В результате обследования и испытания аэродромных покрытий формируются исходные данные для оценки их несущей способности.

Основные данные, необходимые для оценки прочности искусственных покрытий аэродромов (с учетом типа покрытия) приведены в таблице.

Исходные данные для оценки несущей способности аэродромных покрытий		Источник информации
Жестких, смешанных	Нежестких	
<u>Состав движения</u>		
Типы ВС и их интенсивность движения за срок службы покрытия, с момента ввода аэродрома в эксплуатацию, наличие перегрузок покрытия за срок службы		Данные штурманской службы аэропорта. Свидетельство о государственной регистрации годности аэродрома к эксплуатации. Инструкция по производству полетов.
или:		
Приведенная суммарная повторность приложения расчетной нагрузки за 20 лет эксплуатации или соответствующий коэффициент интенсивности k_u	Приведенная среднесуточная повторность приложения расчетной нагрузки Nr: для расчета по прогибу, для расчета прочности асфальтобетона	

<u>Условия работы покрытия</u>	
Дорожно-климатическая зона;	СП 121.13330
тип гидрогеологических условий;	Данные изысканий, паспорт аэродрома
географическая широта места расположения аэродрома;	Инструкция по производству полетов
глубина горизонта подземных вод;	Данные изысканий, паспорт аэродрома
тип грунта естественного основания – точное название по классификации СП 121.13330, наличие свойств просадочности, пучинистости и др.	Данные изысканий, паспорт аэродрома

<u>Данные по конструкции</u>		
Толщины слоев		Данные по конструкциям покрытий паспорта аэродрома. Результаты испытаний.
Класс прочности бетона на растяжение при изгибе (расчетное сопротивление растяжению при изгибе, модуль упругости бетона)	Марка и тип асфальтобетона (сопротивление растяжению при изгибе, модуль упругости асфальтобетона)	Данные по конструкциям покрытий паспорта аэродрома. Результаты испытаний.

Модули упругости материалов искусственного основания, обработанного органическим или неорганическим вяжущим	Модули упругости материалов искусственного основания	СП 121.13330 Аэродромы
Коэффициенты постели материалов искусственного основания, не обработанных вяжущим		СП 121.13330 Аэродромы
Характеристики арматурной стали (класс, диаметр, марка);		СП 121.13330 Аэродромы

Расчетный коэффициент постели грунтового основания.	Модуль упругости грунтового основания.	СП 121.13330 Аэродромы
Совмещение или несовмещение швов в двухслойных покрытиях	Связность или несвязность грунта основания	Данные по конструкциям покрытий паспорта аэродрома. Результаты исследований.
Наличие стыковых соединений и краевого армирования плит		Данные по конструкциям покрытий паспорта аэродрома. Результаты исследований

Критерии оценки несущей способности покрытия

В качестве критериев оценки несущей способности принимается максимально допустимое значение деформации или напряжения, обеспечивающее работоспособность покрытия под действием расчетной нагрузки. Если таких критериев окажется более одного, то за основной следует принимать тот, который дает худший результат, то есть меньшую несущую способность.

Вид выбранного критерия должен быть обусловлен характером работы основного несущего элемента аэродромной конструкции. При этом следует учитывать техническое состояние поверхности покрытия, данные испытаний и конструктивные особенности оцениваемого покрытия.

Решение о выборе расчетного критерия для оценки несущей способности принимается на основании данных обследования по характеру дефектов в рабочей части покрытия.

Если возникают сомнения в выборе критерия оценки, выполняется комплексное инструментальное исследование аэродромного покрытия.

Окончательный выбор расчетного критерия оценки несущей способности производится на основе результатов испытаний покрытий.

Оценка несущей способности аэродромных покрытий различных типов

При оценке несущей способности жестких покрытий, расчетными предельными состояниями которых являются предельное состояние по прочности, должно удовлетворяться следующее условие

$$m_d \leq m_c, \quad (1)$$

где m_d — расчетный изгибающий момент в рассматриваемом сечении плиты покрытия;

m_c — предельный изгибающий момент в рассматриваемом сечении плиты покрытия при неограниченной эксплуатации расчетной нагрузкой.

При оценке несущей способности многослойных жестких покрытий следует обеспечивать прочность только верхнего слоя:

$$m_{d,sup} \leq m_{u,sup} , \quad (2)$$

где $m_{d,sup}$ — расчетный изгибающий момент в плитах верхнего слоя;
 $m_{u,sup}$ — предельный изгибающий момент для плит верхнего слоя при неограниченной эксплуатации расчетной нагрузкой.

Оценка несущей способности нежестких покрытий выполняется по критерию предельного относительного прогиба всей конструкции, выражаемому условием:



(3)

где  — расчетный относительный прогиб покрытия от нагрузки;
 — предельный относительный прогиб покрытия;
 — коэффициент условий работы.

Покрытия, включающие асфальтобетонные и жесткие слои, в зависимости от технического состояния жесткого слоя, допускается оценивать либо как смешанные, либо как нежесткие.

При оценке смешанных покрытий с использованием проектных данных должно удовлетворяться следующее условие:

$$\sqrt[3]{\frac{E_b}{E_{ab}}}(t_{en} - t_{ed}) \geq t_{ab,min}, \quad (4)$$

где E_b — модуль упругости бетона жесткого слоя;

E_{ab} — модуль упругости асфальтобетонного слоя при расчетной температуре воздуха;

t_{en} требуемая для расчетной нагрузки толщина однослойного бетонного покрытия, обеспечивающая условие прочности;

t_{ed} — толщина бетонного покрытия, эквивалентная по несущей способности существующему покрытию;

$t_{ab,min}$ — минимальная толщина слоя усиления из асфальтобетона, принимаемая согласно СП 121.13330.

При оценке несущей способности покрытий, должно удовлетворяться условие прочности грунтового основания по предельному давлению на грунт:

$$\sigma_{zp} \leq P_u, \quad (5)$$

где σ_{zp} — вертикальное сжимающее напряжение в грунте от эксплуатационной нагрузки, определяемое по 121.13330;

P_u — предельно допустимое давление на грунт, при котором в грунтовом основании отсутствуют деформации сдвига.

При расчете допустимой нагрузки в качестве расчетной схемы опоры ВС с учетом состава движения следует принимать один из вариантов опор:

- опоры ВС, которые эксплуатируются или предполагаются к эксплуатации на рассматриваемом покрытии;
- нормативная четырехколесная опора 0,7 х 1,3 м с давлением в пневматике 1,00 МПа;
- одноколесная опора с давлением в пневматике 1,25 МПа.

Оценка несущей способности аэродромных покрытий по опыту эксплуатации

При невозможности оценки несущей способности расчетом по приведенным выше критериям из-за недостаточности исходных данных допускается оценка по опыту эксплуатации.

В основу метода оценки несущей способности аэродромных покрытий по опыту эксплуатации положен следующий принцип. Покрытие, удовлетворительно выдерживающее воздушное судно, регулярно эксплуатируемое на данном покрытии, может принимать другие воздушные суда, если они не предъявляют более жесткие требования по сравнению с эксплуатируемым воздушным судном.

На покрытии должны отсутствовать факты появления новых дефектов покрытия в процессе его эксплуатации в течение последних трех лет, а также должны иметься достоверные сведения о взлетных массах всех типов воздушных судов, эксплуатируемых на рассматриваемом аэродроме, и путях их руления по покрытиям различных элементов летного поля.

При оценке технического состояния покрытий следует проводить сравнительный анализ работы покрытия в зонах интенсивного и неинтенсивного использования, например, в пределах и за пределами полос движения колес воздушного судна, или на максимально и минимально используемых РД, в местах поворотов на РД или в зонах максимального торможения.

При обследовании покрытий следует обращать внимание на самые слабые участки покрытия, состояние которых обусловлено понижением местности, плохим водоотводом, и т.д. Следует также обращать внимание на все повреждения, обусловленные давлением в пневматиках эксплуатируемых воздушных судов, а также на необходимость ограничения давления в пневматиках.

Срок действия оценки несущей способности покрытий по опыту эксплуатации определяется специалистами на период, ограниченный установленным в данном аэропорту режимом эксплуатации, но не более 3-х лет.

Определение режима эксплуатации воздушных судов на аэродромных покрытиях

Воздушное судно с классификационным числом ACN может эксплуатировать покрытие с классификационным числом PCN без ограничений, если выполняется условие $ACN \leq PCN$. Если это условие не выполняется, необходимо ввести ограничения интенсивности его движения или массы ВС.

Ограничение суммарной интенсивности самолето-вылетов ВС в соответствии с НГЭА СССР производится в зависимости от соотношения PCN/ACN :

для жестких покрытий

при $1 > PCN/ACN \geq 0,85$ десять самолето-вылетов в сутки;

при $0,85 > PCN/ACN \geq 0,8$ два самолето-вылета в сутки;

при $0,8 > PCN/ACN \geq 0,75$ один самолето-вылет в сутки;

при $0,75 > PCN/ACN \geq 0,66$ два самолето-вылета в неделю;

при $0,66 > PCN/ACN \geq 0,6$ один самолето-вылет в неделю.

для нежестких покрытий

при $1 > PCN/ACN \geq 0,8$ двадцать самолето-вылетов в сутки;

при $0,8 > PCN/ACN \geq 0,7$ пять самолето-вылетов в сутки;

при $0,7 > PCN/ACN \geq 0,66$ один самолето-вылет в сутки.

Разовые (аварийные) посадки ВС допускается выполнять при $PCN/ACN \geq 0,5$.