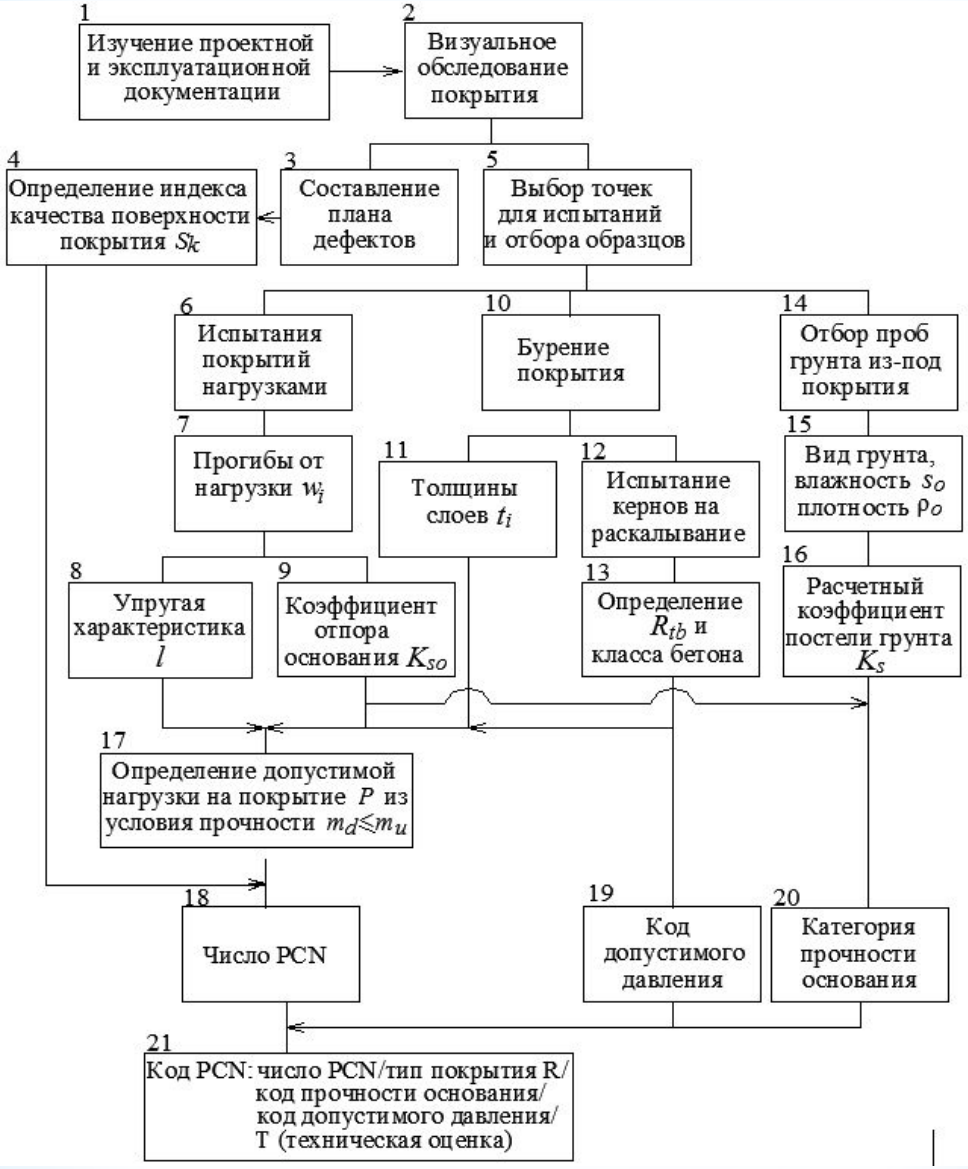
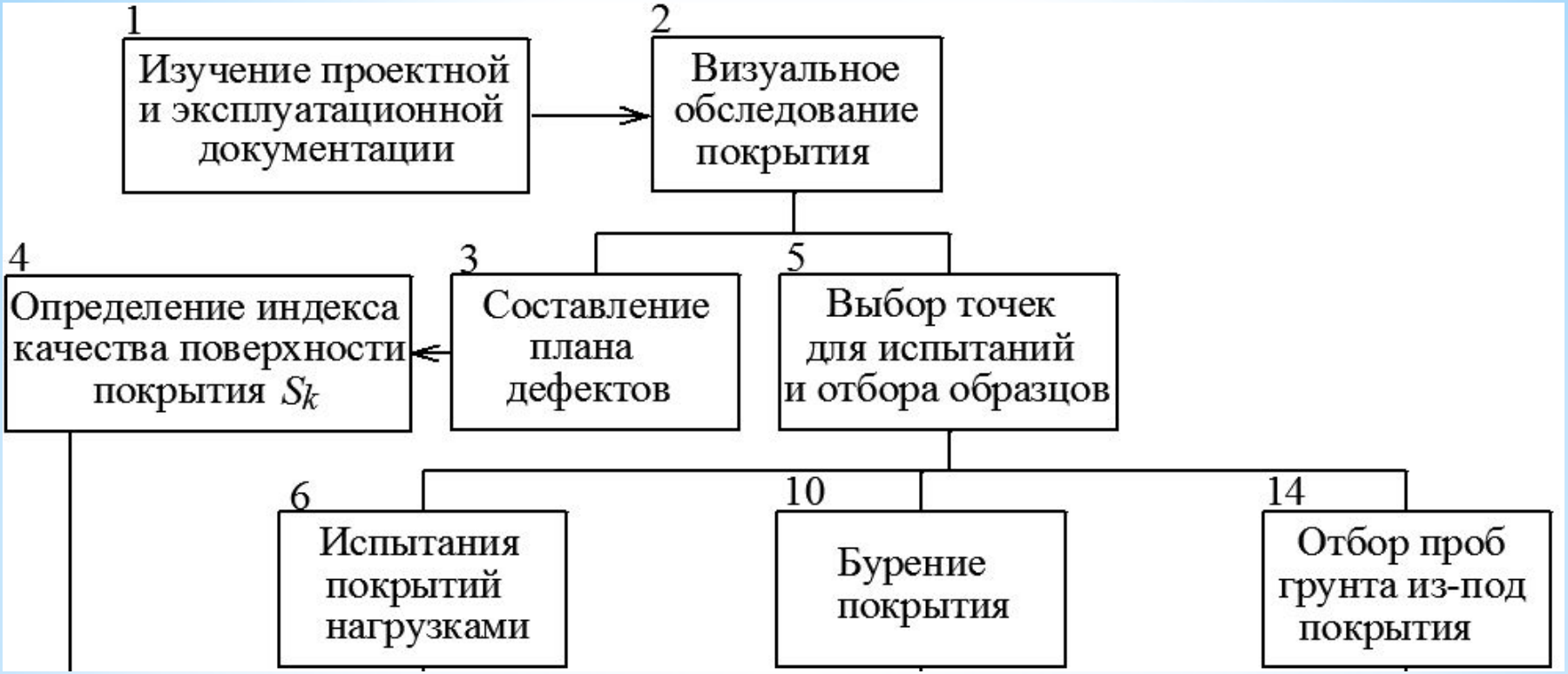
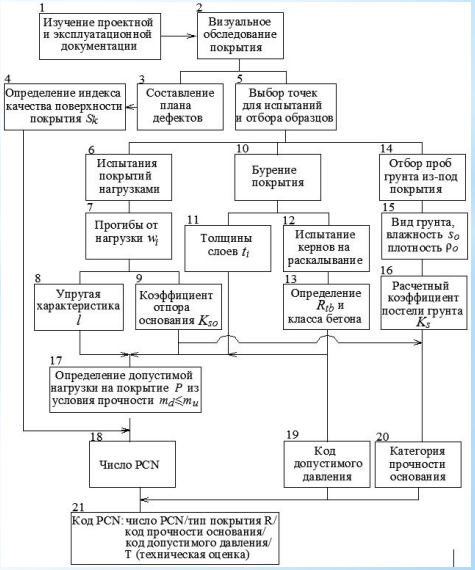
Контроль эксплуатационно-технического состояния аэродромных покрытий

Комплексная оценка несущей способности жестких покрытий

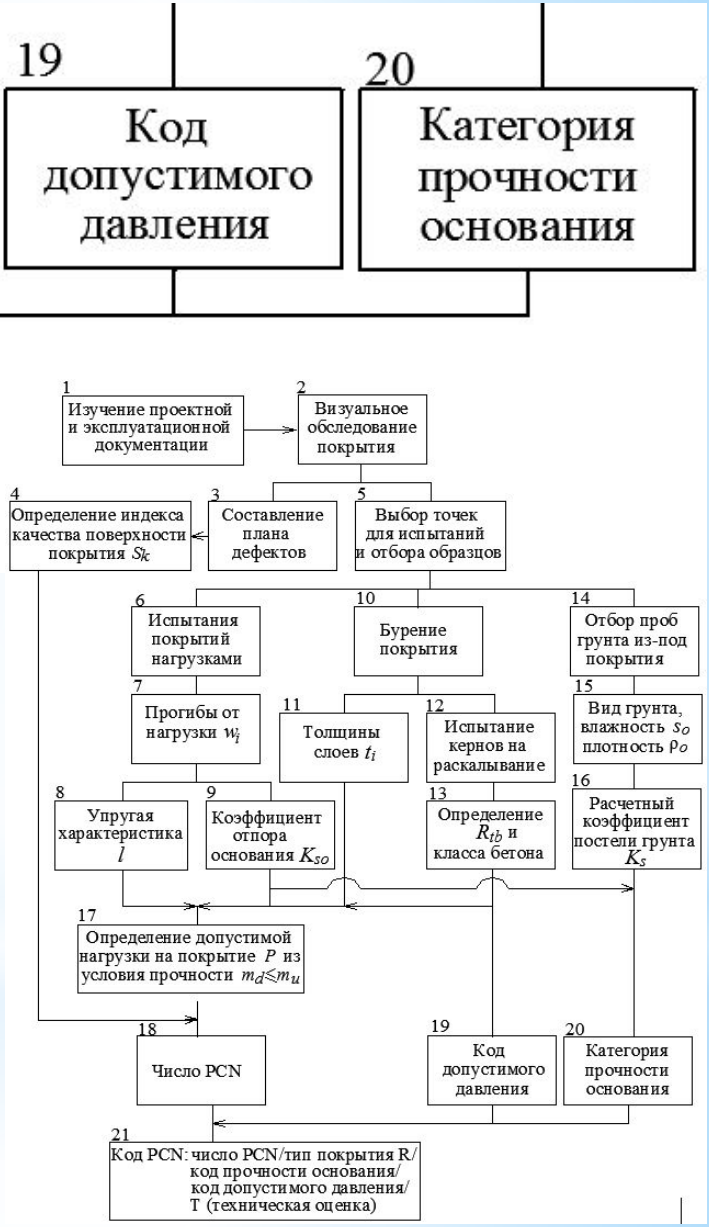



1
Изучение проектной и эксплуатационной документации
2
Визуальное обследование покрытия
4
Определение индекса качества поверхности покрытия S_k
3
Составление плана дефектов
5
Выбор точек для испытаний и отбора образцов
6
Испытания покрытий нагрузками
10
Бурение покрытия
14
Отбор проб грунта из-под покрытия


1
Изучение проектной и эксплуатационной документации
2
Визуальное обследование покрытия
4
Определение индекса качества поверхности покрытия S_k
3
Составление плана дефектов
5
Выбор точек для испытаний и отбора образцов
6
Испытания покрытий нагрузками
10
Бурение покрытия
14
Отбор проб грунта из-под покрытия
7
Прогибы от нагрузки w_i
11
Толщины слоев t_i
12
Испытание кернов на раскалывание
15
Вид грунта, влажность s_o плотность ρ_o
8
Упругая характеристика l
9
Коэффициент отпора основания K_{so}
13
Определение R_b и класса бетона
16
Расчетный коэффициент постели грунта K_s
17
Определение допустимой нагрузки на покрытие P из условия прочности $m_d \leq m_u$
18
Число PCN
19
Код допустимого давления
20
Категория прочности основания
21
Код PCN: число PCN/тип покрытия R/ код прочности основания/ код допустимого давления/ T (техническая оценка)

7
Прогибы от нагрузки w_i
11
Толщины слоев t_i
12
Испытание кернов на раскалывание
15
Вид грунта, влажность s_o плотность ρ_o
8
Упругая характеристика l
9
Коэффициент отпора основания K_{so}
13
Определение R_{tb} и класса бетона
16
Расчетный коэффициент постели грунта K_s
17
Определение допустимой нагрузки на покрытие P из условия прочности $m_d \leqslant m_u$
1
Изучение проектной и эксплуатационной документации
2
Визуальное обследование покрытия
4
Определение индекса качества поверхности покрытия S_k
3
Составление плана дефектов
5
Выбор точек для испытаний и отбора образцов
6
Испытания покрытий нагрузками
10
Бурение покрытия
14
Отбор проб грунта из-под покрытия
7
Прогибы от нагрузки w_i
11
Толщины слоев t_i
12
Испытание кернов на раскалывание
15
Вид грунта, влажность s_o плотность ρ_o
8
Упругая характеристика l
9
Коэффициент отпора основания K_{so}
13
Определение R_{tb} и класса бетона
16
Расчетный коэффициент постели грунта K_s
17
Определение допустимой нагрузки на покрытие P из условия прочности $m_d \leqslant m_u$
18
Число PCN
19
Код допустимого давления
20
Категория прочности основания
21
Код PCN: число PCN/тип покрытия R/ код прочности основания/ код допустимого давления/ T (техническая оценка)

18
Число PCN
19
Код допустимого давления
20
Категория прочности основания
21
Код PCN: число PCN/тип покрытия R/ код прочности основания/ код допустимого давления/ T (техническая оценка)


1
Изучение проектной и эксплуатационной документации
2
Визуальное обследование покрытия
4
Определение индекса качества поверхности покрытия S_k
3
Составление плана дефектов
5
Выбор точек для испытаний и отбора образцов
6
Испытания покрытий нагрузками
10
Бурение покрытия
14
Отбор проб грунта из-под покрытия
7
Прогибы от нагрузки w_i
11
Толщины слоев t_i
12
Испытание кернов на раскалывание
15
Вид грунта, влажность s_o плотность ρ_o
8
Упругая характеристика l
9
Коэффициент отпора основания K_{so}
13
Определение R_{tb} и класса бетона
16
Расчетный коэффициент постели грунта K_s
17
Определение допустимой нагрузки на покрытие P из условия прочности $m_d \leq m_u$
18
Число PCN
19
Код допустимого давления
20
Категория прочности основания
21
Код PCN: число PCN/тип покрытия R/ код прочности основания/ код допустимого давления/ T (техническая оценка)

Изучение проектной и сметной документации

Предварительный анализ информации

- План аэродрома, схемы выполнения взлетно-посадочных операций и руления
- Конструкции искусственных покрытий участков аэродрома и годы строительства каждого слоя
- Коды PCN элементов аэродрома
- Типы ВС, эксплуатируемых на аэродроме, и коды ACN этих ВС
- Результаты визуальных исследований покрытий аэродрома, выполненные с начала наблюдений
- Результаты бурения и испытания кернов, испытаний нагрузками, георадиолокационного исследования конструктивных слоев покрытия
- Экстремальные климатические факторы, зафиксированные в документах, которые могли повлиять на эксплуатационно-техническое состояние покрытий

Визуальное исследование аэродромного покрытия

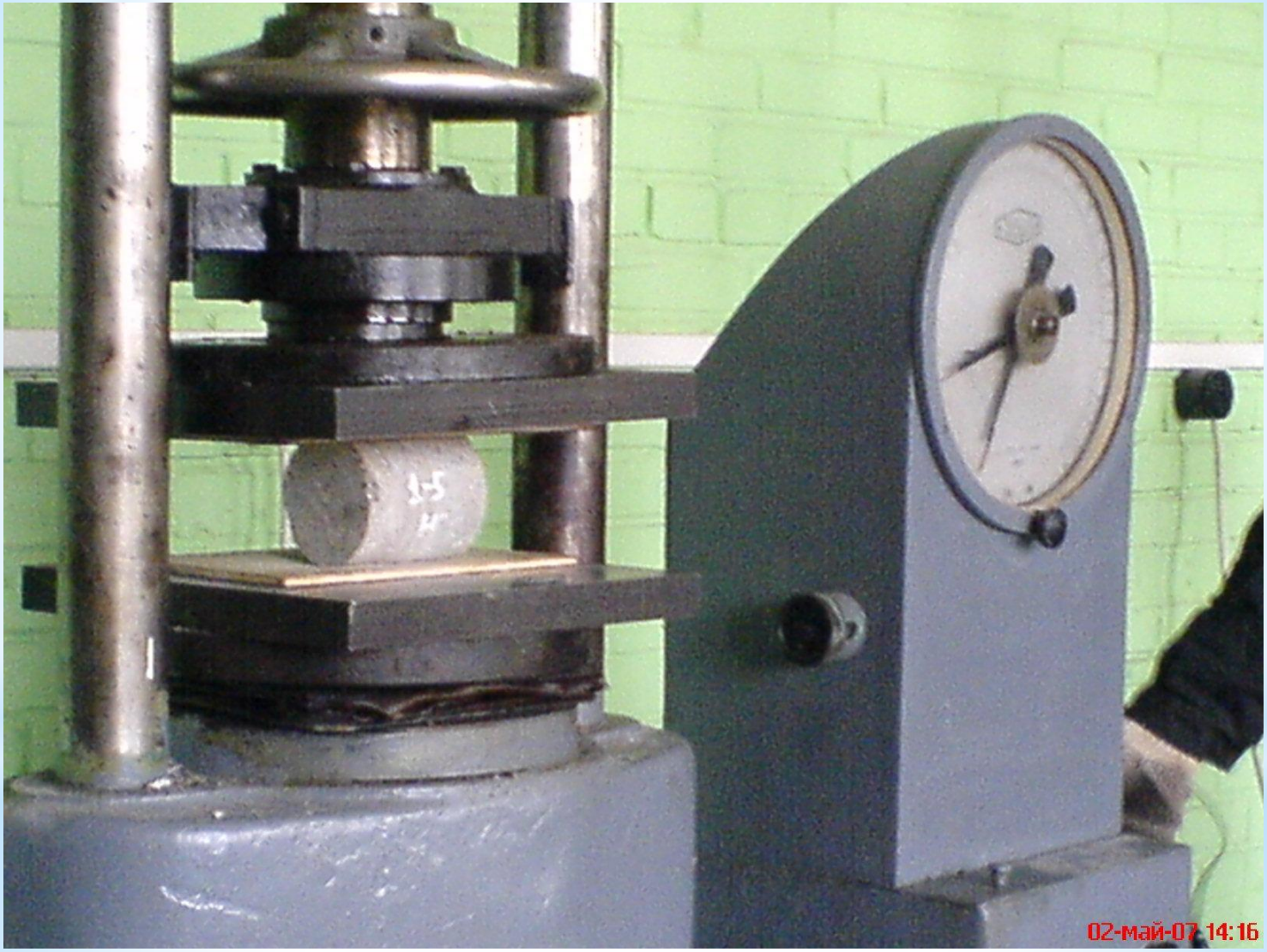
Измерение деформаций жесткого покрытия под опорой самолета Ил-62

Измерение деформаций жесткого покрытия после снятия нагрузки

Бурение кернов

Маркировка и измерение кернов

Испытание кернов на гидравлическом прессе



Испытание кернов на раскалывание по ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

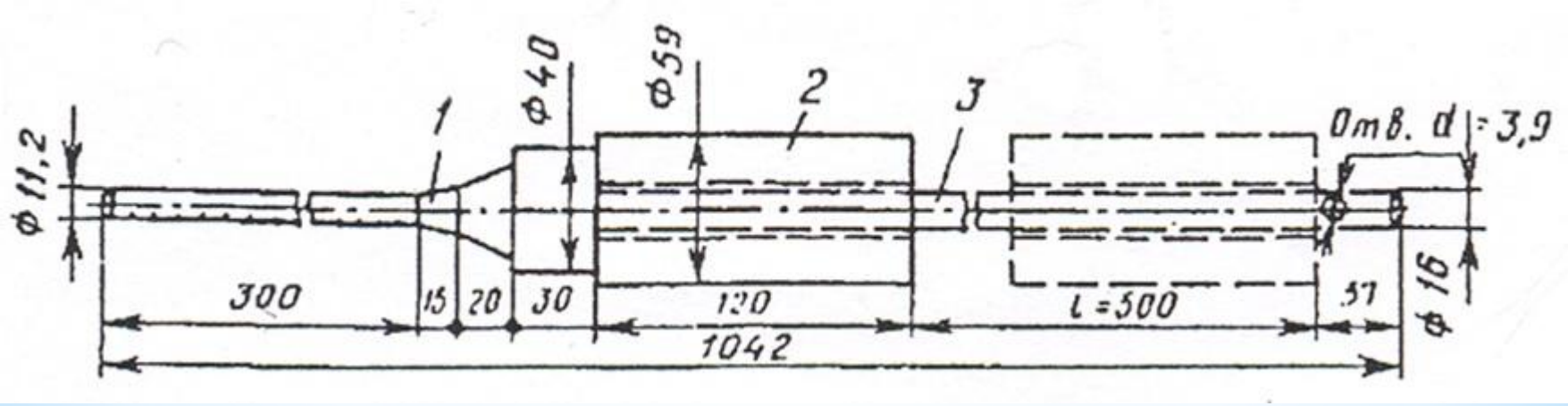
Конструкция покрытия

армобетон Btb 4,0/50 – 0,30 м
пескоцемент – 0,15 м
асфальтобетон – 0,15 м
асфальтобетон – 0,17 м
цементобетон Btb 3,2/40 – 0,20 м
цементобетон Btb 2,8/36 – 0,20 м
песок – 0,25 м

Слой пескоцемента

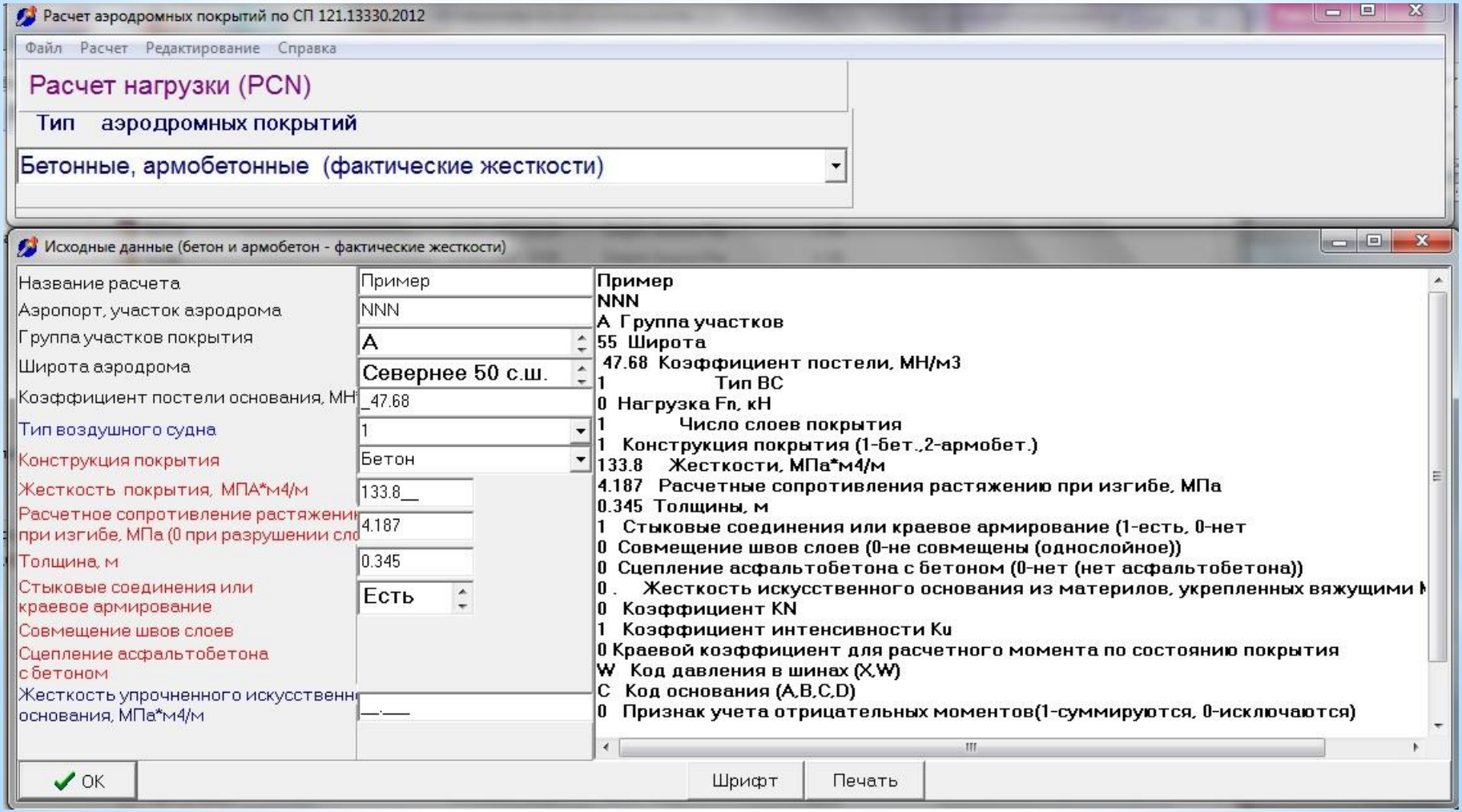
Слой пескоцемента разрушен

Ударник У-1



1 – наконечник ударника
2 – груз-гиря
3 – направляющий шток

Исходные данные программы расчета несущей способности покрытия



Форма исходных данных, расчетных коэффициентов и кода PCN

Ответ

Пример

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Аэропорт NNN
Группа участков покрытия: А
Широта расположения аэродрома град.сев.ш.: 55
Коэффициент постели грунта МН/m3: 47.7
Виды материалов слоев покрытия: Бетон
Толщины слоев покрытия, м: 0.345
Жесткости слоев, МПа*м4: 133.800
Расчетные сопротивления растяжению при изгибе, МПа: 4.19
Стыковые соединения или краевое армирование(0-нет, 1-есть): 1
Признак совмещения швов (0-не совмещены, 1-совмещены): 0
Признак сцепления двух верхних слоев (0-не сцеплены,1-сцеплены): 0

РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

разгрузки gf=1.00; динамичности kd=1.20;
учета накопления остаточных прогибов в основании kN= 1.10;
интенсивности движения ku=1.00;
перехода к краевому загружению плиты k=1.20;
условий работы gc: 0.80.

Коэффициент постели 47.7

Допустима нагрузка: 462.500кН (46.3тс)

Несущая способность покрытия: PCN 36/R/C/W/T

Шрифт Печать

Расчет несущей способности

Расчет

ПРЕДЕЛЬНЫЙ ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ

m_u=Gam_c*R_btb* t * t /6* k_u * k_m =
0.80 * 4187*0.345*0.345/6*1.0000*1.000=66.4477 кН*м/м.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА

Упругая характеристика плиты
l=ЦЦ(Btot/Ks)=ЦЦ(133.800/47.680)=1.294 м

Расчетная нагрузка на колесо
Fd=Fn*Kgl/100*Kd*g_f/Nk= 462500*100.00/ 100 *1.20 * 1.00/ 4= 138.75 кН.

Радиус круга, равновеликого площади отпечатка пневматика колеса
Re=Ц(Fd/(p*Pa))=Ц(138750/(3.14*1000000.00))=0.2102 м.

Значение функции f(a)=f(Re/l)=f(0.210/1.294)=f(0.1624)=0.2265.

Расчет несущей способности

Сумма единичных изгибающих моментов от колес, расположенных
за пределами расчетного сечения плиты, кН*м/м:
1 , 1 x= 0.00/1.29=0.000 h= 1.30/1.29=1.004 mx=0.05400 my=-0.00132
1 , 2 x= 0.70/1.29=0.541 h= 1.30/1.29=1.004 mx=0.03307 my=0.00405
2 , 2 x= 0.70/1.29=0.541 h= 0.00/1.29=0.000 mx=0.04192 my=0.10465
Сумма моментов em_x=0.12899 em_y=0.10870
(здесь x - смежные колеса, y - ряды колес).

Сумма моментов от колес, расположенных за пределами
расчетного сечения плиты em_x(y)i=0.1290.

Максимальный изгибающий момент при центральном загружении плиты
m_c,max= 138.75*(0.2265+0.1290)=49.325 кН*м/м.

РАСЧЕТНЫЙ ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ
m_d=m_c,max*k*k_N*r*B/(B+B_f)= 49.325*1.2*1.1*1.000*133.800/(133.800+ 0.000)=65.109 кН*м/м.

Шрифт | Печать | Сохранить

Расчет несущей способности

ПРОВЕРКА УСЛОВИЯ ПРОЧНОСТИ
при нагрузке Fn=462.50 кН
m_d= 65.109<m_u= 66.448
недонапряжение (66.448- 65.109)/ 66.448=2.0143% <3.0000%
Нагрузка Fn=462.50 кН допустима.

При нагрузке Fn= 462.50 кН несущая способность покрытия: PCN 36/R/C/W/T.

Георадиолокационная съемка на ВПП