**Практические занятия**

**Тема 1: Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений**

В ЕСДП для отверстий и валов предусмотрено 28 основных отклонений. Основными называются отклонения, ближайшие к нулевой линии. Основные отклонения обозначаются прописными буквами латинского алфавита от А до Z для отверстий, строчными буквами от а до z для валов, начиная от отклонений, обеспечивающих большие зазоры в соединениях.

Каждое из основных отклонений определяет положение поля допуска относительно нулевой линии.

Значение второго предельного отклонения зависит от допуска размера IT.

Основные отклонения от А до Н и от а до h предназначены для образования полей допусков в посадках с зазором, отклонения от Р до Z и от р до z для образования допусков в посадках с натягом, отклонения I,K,M,N и i,k,m,n, для образования допусков в переходных посадках.

В ЕСДП для гладких цилиндрических деталей установлено 19 квалитетов: 0,1,2,3,...,17 (в порядке уменьшения точности). Квалитет характеризует степень точности детали.

Поле допуска обозначают буквой основного отклонения и номера квалитета, например Н9, Д8, М7 - для отверстий, h9, d8, m6 - для валов.

На чертежах деталей сопрягаемые размеры могут быть заданы:

Условно-буквенными 30Н8 - отверстие

30f8 - вал

Числовым 30+0,033 - отверстие

--0,020

30--0,053 - вал

Буквенно-числовым 30 H8+0,033 - отверстие

--0,020

30 f8--0,053 - вал

Предпочтение надо отдавать третьему способу. На сборочных чертежах посадка указывается в виде дроби. После номинального размера соединения над чертой даются сведения об отверстии, под чертой - о вале, причем обозначения могут быть даны любым из трех указанных обозначений.

Примеры простановки допусков и посадок на чертежах приведены на рисунке 1.

В ЕСДП в системе отверстия основное отверстие Н соединяется с любым из валов от а до z. Например, ∅ 30 Н8/е8.

В системе вала основной вал h соединяется с любым из отверстий от А до Z, например ∅ F8/h8.

∅12H7/e7 ∅12H7

или+0,018 или ∅12е7

∅12-0,032 ∅12+0,018 ∅12-0,032

-0,050 -0,050

∅12Н7(+0,018) ∅12(-0,032)

(-0,050)

Рисунок 1- Обозначение допусков размеров и посадок на чертежах.

Выбор квалитетов и назначение посадок требует не только хорошего знания системы допусков, но и знакомство с конструкцией механизма и его техническими условиями.

При выборе квалитетов не следует стремиться слишком уточнять обработку, так как это значительно удорожает ее.

В ряде случаев, особенно при крупносерийном и массовом производстве бывает иногда выгоднее работать методом селективной сборки (сортировки и отбора), применяя грубый квалитет.

Правильно выбранным квалитетом следует считать наиболее грубый квалитет при условии надежной работы соединения.

Необходимо иметь в виду, что посадки с натягом применяются в сопряжениях цилиндрических поверхностей в тех случаях, когда сопрягаемые детали должны составить единое целое, без помощи посторонних креплений. Такая связь обеспечивается натягом, деформирующим в сборке обе детали и создающим в результате этой упругой деформации напряжение сжатия на сопрягаемых поверхностях. Переходные посадки применяются для неподвижных соединений в тех случаях, когда наряду с хорошим центрированием требуется легкая сборка. Они применяются для деталей, которые в процессе эксплуатации машины могут быть подвержены частой разборке (например, при осмотре и ремонте). Переходные посадки предназначены для точного центрирования вала в отверстии и требуют высокой точности выполнения сопрягаемых размеров. Поэтому они применяются только в 4-8 квалитетах. Переходные посадки дают относительно небольшие натяги, либо малые зазоры. Прочность соединения переходных насадок обеспечивается крепежными деталями (шпонками, болтами, штифтами).

Посадки с зазором применяются в тех случаях, когда детали в процессе работы передвигаются одна относительно другой. Для осевых перемещений зазоры должны быть больше, чем для вращательного движения при тех же скоростях.

При вращательном движении зазор должен быть тем больше, чем выше скорость вращения и грубее квалитет. Зазор следует увеличивать вместе с возрастанием вязкости смазочного масла.

При решении примеров по нахождению предельных значений зазоров и натягов следует пользоваться графическим изображением полей допусков с помощью нулевой линии. При этом следует помнить, что размеры на чертеже указаны в мм, а предельные отклонения в таблицах даны в микрометрах, мкм (1 мкм=0,001 мм).

Например. Изобразить графически поля допусков для соединения

∅ Н7/k6. Определить предельные значения отверстия и вала, их допуски.

Подсчитать предельные значения натягов и зазоров.

По таблице ГОСТ 25347-82 находим:

для отверстия Н7

ES= +30 мкм;EI=0

для вала k6

es=+21 мкм; ei=+2 мкм.

Проводим нулевую линию (рисунок 2) и в масштабе откладываем отклонения отверстия и вала (желательно чертить на миллиметровой бумаге или на бумаге в клетку).

Предельные размеры:

отверстия

Dmax= D+ES= 60+0,030= 60,030 мм

Dmin= D+EI= 60+0= 60 мм

вала

dmax= d+es= 60+0,021= 60,021 мм

dmin= d+ei= 60+0,002= 60,002 мм

допуски

отверстия

TD=ES-EI= 0,030-0=0,030 мм

+0,03

+0,021

Н7

К6

Dmax=60,030 Smax +0,02 Nmax

d=D=Dmin=60 dmin=60,002 dmax=60,021

Рисунок 2- Схема полей допусков соединения ∅60 Н7/k6

вала

Td=es-ei= 0,021-0,002= 0,019 мм.

Наибольший зазор

Smax=Dmax-dmin= 60,030-60,002=0,028 мм

или через отклонения

Smax=ES-ei=0,030-0,002=0,028 мм

наибольший натяг

Nmax=dmax-Dmin=60,021-60=0,021 мм

или через отклонения

Nmax=es-EI=0,21-0=0,021 мм

Если в расчетах получится отрицательное значение зазора, то это соответствует положительному натягу и наоборот.

Задание для контрольной работы №1

Для заданных посадок выполните следующее:

1. Установите систему и тип посадки
2. Найдите предельные отклонения и допуски валов и отверстий
3. Вычислите предельные размеры отверстий и валов, предельные и средние зазоры и натяги, допуски посадок
4. Начертите в масштабе схемы расположения полей допусков с простановкой отклонений, зазоров и натягов

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Посадки | |
| 1,11,21 | ∅ 20 Н7/g6 | ∅ 120 Is7/h6 |
| ∅ 140 Н8/f7 | ∅ 80 R7/y6 |
| 2,12,22 | ∅45 F7/h7 | ∅ 90 H7/m6 |
| ∅ 25 H7/s6 | ∅ 18 K7/h7 |
| 3,13.23 | ∅10 H7/p6 | ∅ 55 Д9/h9 |
| ∅ 60 P7/h6 | ∅ 5 H8/is7 |
| 4,14,24 | ∅ 250 H8/h7 | ∅ 315 H8/u8 |
| ∅ 100 R7/h6 | ∅ 100 H7/e7 |
| 5,15,25 | ∅ 35 H7/n6 | ∅ 6K8/h6 |
| ∅ 40 R7/h6 | ∅ 20 H8/x8 |
| 6,16,26 | ∅ 90 H11/h11 | ∅ 15 S7/h6 |
| ∅ 75 E9/h8 | ∅ 95 H8/m7 |
| 7.17,27 | ∅ 15 Is7/h6 | ∅ 15 H7/r6 |
| ∅ 180 T7/h6 | ∅ 160 H9/d9 |
| 8,18,28 | ∅ 40 H7/f7 | ∅ 35 M7/h7 |
| ∅ 30 K7/h6 | ∅ 400 H8/z8 |
| 9,19,29 | ∅ 60 Д10/h9 | ∅ 6 H7/u6 |
| ∅ 50 G7/h6 | ∅ 140 H8/n6 |
| 10,20,30 | ∅ 110 H7/s6 | ∅ 110 K8/h7 |
| ∅ 150 H7/e6 | ∅ 250 M8/h7 |

ПРИМЕР I

Для посадки ∅ 25 H7/е6 выполнить следующее:

1. Установить систему и тип посадки
2. Найти предельные отклонения и допуски валов и отверстий
3. Вычислить предельные размеры отверстий и валов, предельные и средние зазоры и натяги, допуски посадок
4. Начертить в масштабе схемы расположения полей допусков с простановкой отклонений, зазоров и натягов

Р е ш е н и е:

Посадка ∅ 25 H7/e6

1.Соединение выполнено в системе отверстия, посадка с зазором Отверстие Д=25Н7(+0,021) выполнено по 7 квалитету:

2. Предельные отклонения:

Верхнее ES = + 21 мкм = + 0,021 мм.

Нижнее Ei = 0

3. Предельные размеры:

Дmax = Д ном.+ ЕS = 25 + 0,021 = 25,021 мм

Дmin = Д ном. + Ei = 25 + 0 = 25 мм

Допуск

ТД = Дmax − Дmin = 25,021 − 25 = 0,021 мм или

ТД = ES − Ei = 21 − 0 = 21 мкм = 0,021 мм

Вал d = 25 e6 (-0,040-0,053) выполнен в 6 квалитете:

Для вала

Предельные отклонения :

верхнее еs = − 40 мкм = − 0,040 мм

нижнее ei = − 53 мкм = − 0,053 мм

Предельные размеры:

dmax= d ном+ es = 25 + (−0,040) = 24,960 мм

dmin = d ном+ ei = 25 + (−0,053) = 24,947 мм

Допуски:

Td = dmax − dmin = 24,960 − 24,947 = 0,013 мм или

Td = es − ei = −40 − (−53) = 13 мкм = 0,013 мм

Соединение:

Наибольший зазор:

Smax = Dmax −dmin = 25,021 − 24,947 = 0,074 мм.

Наименьший зазор:

Smin = Dmin − d max = 25 − 24,960 = 0,040 мм

Средний зазор:

Smax + Smin 0,074 + 0,040

Sm = ⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯⎯⎯⎯ = 0,057 мм

2 2

Допуск посадки:

ТП = ТS = Smax − Smin = 0,074 − 0,040 = 0,034 мм

4.Строим схему расположения полей допусков.

+21

mhtml:file://C:\Users\Людмила\Desktop\Prakticheskie_zanjatija.mht!file0799.files/image032.gif

|  |
| --- |
| H7 |

h

TD Dmax

0 0

mhtml:file://C:\Users\Людмила\Desktop\Prakticheskie_zanjatija.mht!file0799.files/image041.gif Smin

-40 Smax

Dmin

**e6**

Td dmax

-53

dmin

Smax = ES − ei = 21 − (−53) = 74 мкм = 0,074 мм

Smin = Ei − es = 0 − (−40) = 40 мкм = 0,040 мм

Smax + Smin 74 + 40

Sm = ⎯⎯⎯⎯⎯ = ⎯⎯⎯ = 57 мкм = 0,057 мм

2 2

ТП = ТS = Smax − Smin ­= 74 − 40 = 34 мкм = 0,034 мм

**Тема 2: Обработка прямых многократных измерений**

Для уменьшения влияния случайных ошибок необходимо произвести измерение данной величины несколько раз. Предположим, что мы измеряем некоторую величину x. В результате проведенных измерений мы получили значений величины :

x1, x2, x3, ... xn. (2)

Этот ряд значений величины x получил название выборки. Имея такую выборку, мы можем дать оценку результата измерений. Величину, которая будет являться такой оценкой, мы обозначим http://teachmen.ru/methods/images/image261.gif. Но так как это значение оценки результатов измерений не будет представлять собой истинного значения измеряемой величины, необходимо оценить его ошибку. Предположим, что мы сумеем определить оценку ошибки Δx . В таком случае мы можем записать результат измерений в виде

µ = http://teachmen.ru/methods/images/image261.gif± Δx (3)

Так как оценочные значения результата измерений http://teachmen.ru/methods/images/image261.gifи ошибки Δx не являются точными, запись (3) результата измерений должна сопровождаться указанием его надежности P. Под надежностью или доверительной вероятностью понимают вероятность того, что истинное значение измеряемой величины заключено в интервале, указанном записью (3). Сам этот интервал называется доверительным интервалом.

Например, измеряя длину некоторого отрезка, окончательный результат мы записали в виде

l = (8.34 ± 0.02) *мм,* (P = 0.95)

Это означает, что из 100 шансов – 95 за то, что истинное значение длины отрезка заключается в интервале от 8.32 до 8.36 *мм* .

Таким образом, задача заключается в том, чтобы, имея выборку (2), найти оценку результата измерений http://teachmen.ru/methods/images/image261.gif, его ошибку Δx и надежность P.

Эта задача может быть решена с помощью теории вероятностей и математической статистики.

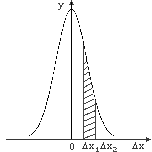
В большинстве случаев случайные ошибки подчиняются нормальному закону распределения, установленного Гауссом. Нормальный закон распределения ошибок выражается формулой

http://teachmen.ru/methods/images/image239.gif(4)

где Δx – отклонение от величины истинного значения;

σ – истинная среднеквадратичная ошибка;

σ 2– дисперсия, величина которой характеризует разброс случайных величин.

  
*Рис.16*

Как видно из (4) функция имеет максимальное значение при x = 0 , кроме того, она является четной.

На *рис.16* показан график этой функции. Смысл функции (4) заключается в том, что площадь фигуры, заключенной между кривой, осью Δx и двумя ординатами из точек Δx1 и Δx2 (заштрихованная площадь на *рис.16*) численно равна вероятности, с которой любой отсчет попадет в интервал (Δx1,Δx2) .

Поскольку кривая распределена симметрично относительно оси ординат, можно утверждать, что равные по величине, но противоположные по знаку ошибки равновероятны. А это дает возможность в качестве оценки результатов измерений взять среднее значение всех элементов выборки (2)

http://teachmen.ru/methods/images/image257.gif, (5)

где – n число измерений.

Итак, если в одних и тех же условиях проделано n измерений, то наиболее вероятным значением измеряемой величины будет ее среднее значение (арифметическое). Величина http://teachmen.ru/methods/images/image261.gifстремится к истинному значению μ измеряемой величины при n → ∞.

Средней квадратичной ошибкой отдельного результата измерения называется величина

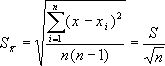
http://teachmen.ru/methods/images/image268.gif. (6)

Она характеризует ошибку каждого отдельного измерения. При n → ∞ S стремится к постоянному пределу σ

σ = lim S. (7)  
n → ∞

С увеличением σ увеличивается разброс отсчетов, т.е. становится ниже точность измерений.

Среднеквадратичной ошибкой среднего арифметического называется величина

. (8)

Это фундаментальный закон возрастания точности при росте числа измерений.

Ошибка http://teachmen.ru/methods/images/image279.gifхарактеризует точность, с которой получено среднее значение измеренной величины http://teachmen.ru/methods/images/image280.gif. Результат записывается в виде:

http://teachmen.ru/methods/images/image282.gif, (9)

Эта методика расчета ошибок дает хорошие результаты (с надежностью 0.68) только в том случае, когда одна и та же величина измерялась не менее 30 – 50 раз.

В 1908 году Стьюдент показал, что статистических подход справедлив и при малом числе измерений. Распределение Стьюдента при числе измерений n → ∞ переходит в распределение Гаусса, а при малом числе отличается от него.

Для расчета абсолютной ошибки при малом количестве измерений вводится специальный коэффициент, зависящий от надежности P и числа измерений n, называемый коэффициентом   
Стьюдента t.

Опуская теоретические обоснования его введения, заметим, что

Δx = http://teachmen.ru/methods/images/image279.gif· t. (10)

где Δx – абсолютная ошибка для данной доверительной вероятности;  
http://teachmen.ru/methods/images/image279.gif– среднеквадратичная ошибка среднего арифметического.

Коэффициенты Стьюдента приведены в *таблице 2*.

Из сказанного следует:

1. Величина среднеквадратичной ошибки позволяет вычислить вероятность попадания истинного значения измеряемой величины в любой интервал вблизи среднего арифметического.
2. При n → ∞ http://teachmen.ru/methods/images/image279.gif→ 0, т.е. интервал, в котором с заданной вероятностью находится истинное значение μ, стремится к нулю с увеличением числа измерений. Казалось бы, увеличивая n, можно получить результат с любой степенью точности. Однако точность существенно увеличивается лишь до тех пор, пока случайная ошибка не станет сравнимой с систематической. Дальнейшее увеличение числа измерений нецелесообразно, т.к. конечная точность результата будет зависеть только от систематической ошибки. Зная величину систематической ошибки, нетрудно задаться допустимой величиной случайной ошибки, взяв ее, например, равной 10% от систематической. Задавая для выбранного таким образом доверительного интервала определенное значение P (например, P = 0.95), нетрудно нейти необходимое число измерений, гарантирующее малое влияние случайной ошибки на точность результата.

Для этого удобнее воспользоваться *таблицей 3*, в которой интервалы заданы в долях величины σ, являющейся мерой точности данного опыта по отношению к случайным ошибкам.

***Таблица 2***

| **Коэффициенты Стьюдента** | | | | | |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Значения Р | | | | |  |
| 0.6 | 0.8 | 0.95 | 0.99 | 0.999 |  |
| 2 | 1.376 | 3.078 | 12.706 | 63.657 | 636.61 |  |
| 3 | 1.061 | 1.886 | 4.303 | 9.925 | 31.598 |  |
| 4 | 0.978 | 1.638 | 3.182 | 5.841 | 12.941 |  |
| 5 | 0.941 | 1.533 | 2.776 | 4.604 | 8.610 |  |
| 6 | 0.920 | 1.476 | 2.571 | 4.032 | 6.859 |  |
| 7 | 0.906 | 1.440 | 2.447 | 3.707 | 5.959 |  |
| 8 | 0.896 | 1.415 | 2.365 | 3.499 | 5.405 |  |
| 9 | 0.889 | 1.397 | 2.306 | 3.355 | 5.041 |  |
| 10 | 0.883 | 1.383 | 2.262 | 3.250 | 4.781 |  |
| 11 | 0.879 | 1.372 | 2.228 | 3.169 | 4.587 |  |
| 12 | 0.876 | 1.363 | 2.201 | 3.106 | 4.437 |  |
| 13 | 0.873 | 1.356 | 2.179 | 3.055 | 4.318 |  |
| 14 | 0.870 | 1.350 | 2.160 | 3.012 | 4.221 |  |
| 15 | 0.868 | 1.345 | 2.145 | 2.977 | 4.140 |  |
| 16 | 0.866 | 1.341 | 2.131 | 2.947 | 4.073 |  |
| 17 | 0.865 | 1.337 | 2.120 | 2.921 | 4.015 |  |
| 18 | 0.863 | 1.333 | 2.110 | 2.898 | 3.965 |  |
| 19 | 0.862 | 1.330 | 2.101 | 2.878 | 3.922 |  |
| 20 | 0.861 | 1.328 | 2.093 | 2.861 | 3.883 |  |
| 21 | 0.860 | 1.325 | 2.086 | 2.845 | 3.850 |  |
| 22 | 0.859 | 1.323 | 2.080 | 2.831 | 3.819 |  |
| 23 | 0.858 | 1.321 | 2.074 | 2.819 | 3.792 |  |
| 24 | 0.858 | 1.319 | 2.069 | 2.807 | 3.767 |  |
| 25 | 0.857 | 1.318 | 2.064 | 2.797 | 3.745 |  |
| 26 | 0.856 | 1.316 | 2.060 | 2.787 | 3.725 |  |
| 27 | 0.856 | 1.315 | 2.056 | 2.779 | 3.707 |  |
| 28 | 0.855 | 1.314 | 2.052 | 2.771 | 3.690 |  |
| 29 | 0.855 | 1.313 | 2.048 | 2.763 | 3.674 |  |
| 30 | 0.854 | 1.311 | 2.045 | 2.756 | 3.659 |  |
| 31 | 0.854 | 1.310 | 2.042 | 2.750 | 3.646 |  |
| 40 | 0.851 | 1.303 | 2.021 | 2.704 | 3.551 |  |
| 60 | 0.848 | 1.296 | 2.000 | 2.660 | 3.460 |  |
| 120 | 0.845 | 1.289 | 1.980 | 2.617 | 3.373 |  |
| ∞ | 0.842 | 1.282 | 1.960 | 2.576 | 3.291 |  |

***Таблица 3***

| **Необходимое число измерений для получения ошибки Δ с надежностью Р** | | | | | | |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Δ = Δx/σ | Значения Р | | | | | |  |
| 0.5 | 0.7 | 0.9 | 0.95 | 0.99 | 0.999 |  |
| 1.0 | 2 | 3 | 5 | 7 | 11 | 17 |  |
| 0.5 | 3 | 6 | 13 | 18 | 31 | 50 |  |
| 0.4 | 4 | 8 | 19 | 27 | 46 | 74 |  |
| 0.3 | 6 | 13 | 32 | 46 | 78 | 127 |  |
| 0.2 | 13 | 29 | 70 | 99 | 171 | 277 |  |
| 0.1 | 47 | 169 | 273 | 387 | 668 | 1089 |  |

**При обработке результатов прямых измерений предлагается следующий порядок операций:**

1. Результат каждого измерения запишите в таблицу.
2. Вычислите среднее значение из n измерений

http://teachmen.ru/methods/images/image261.gif= Σ x i / n.

1. Найдите погрешность отдельного измерения

http://teachmen.ru/methods/images/image318.gif.

1. Вычислите квадраты погрешностей отдельных измерений

(Δx 1)2, (Δx 2)2, ... , (Δx n)2.

1. Определите среднеквадратичную ошибку среднего арифметического

http://teachmen.ru/methods/images/image324.gif

1. Задайте значение надежности (обычно берут P = 0.95).
2. Определите коэффициент Стьюдента t для заданной надежности P и числа произведенных измерений n.
3. Найдите доверительный интервал (погрешность измерения)

Δx = http://teachmen.ru/methods/images/image279.gif· t.

1. Окончательный результат запишите в виде

http://teachmen.ru/methods/images/image282.gif.

1. Оцените относительную погрешность результата измерений

http://teachmen.ru/methods/images/image342.gif.

Рассмотрим на числовом примере применение приведенных выше формул.

*Пример.* Измерялся микрометром диаметр d стержня (систематическая ошибка измерения равна 0.005 *мм* ). Результаты измерений заносим во вторую графу таблицы, находим http://teachmen.ru/methods/images/image261.gifи в третью графу этой таблицы записываем разности http://teachmen.ru/methods/images/image354.gif, а в четвертую – их квадраты *(таблица 4).*

***Таблица 4***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | d, *мм* | http://teachmen.ru/methods/images/image354.gif | http://teachmen.ru/methods/images/image356.gif |
| 1 | 4.02 | + 0.01 | 0.0001 |
| 2 | 3.98 | - 0.03 | 0.0009 |
| 3 | 3.97 | - 0.04 | 0.0016 |
| 4 | 4.01 | + 0 .00 | 0.0000 |
| 5 | 4.05 | + 0.04 | 0.0016 |
| 6 | 4.03 | + 0.02 | 0.0004 |
| Σ | 24.06 | – | 0.0046 |

http://teachmen.ru/methods/images/image360.gif

http://teachmen.ru/methods/images/image362.gif

Задавшись надежностью P = 0.95, по таблице коэффициентов Стьюдента для шести измерений найдем t = 2.57. Абсолютная ошибка найдется по формуле (10).

Δd = 0.01238 · 2.57 = 0.04 *мм*.

Окончательный результат запишем в виде

d = (4.01 ± 0.04) *мм* при Р = 0.95.

http://teachmen.ru/methods/images/image376.gif

Задание для контрольной работы №2

В результате измерения вала диаметром 56 мм были получены отклонения (по вариантам). Оцените относительную погрешность результата измерений.

1 вариант – номер измерений 1-15 включительно

2 вариант – номер измерений 16-30 включительно

3 вариант – номер измерений 31-40 включительно

4 вариант – номер измерений 41-60 включительно

5 вариант – номер измерений 61-75 включительно

6 вариант – номер измерений 76-90 включительно

7 вариант – номер измерений 91-105 включительно

8 вариант – номер измерений 106-120 включительно

9 вариант – номер измерений 121-135 включительно

10 вариант – номер измерений 136-150 включительно

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0.21132 | 53 | 0.30492 | 106 | 0.35188 |
| 1 | 0.26215 | 54 | 0.16348 | 107 | 0.26331 |
| 2 | 0.79253 | 55 | 0.75307 | 108 | 0.00486 |
| 3 | 0.28952 | 56 | 0.40643 | 109 | 0.80191 |
| 4 | 0.93648 | 57 | 0.73857 | 110 | 0.81044 |
| 5 | 0.93726 | 58 | 0.25217 | 111 | 0.75385 |
| 6 | 0.35606 | 59 | 0.83369 | 112 | 0.82524 |
| 7 | 0.16043 | 60 | 0.32764 | 113 | 0.54294 |
| 8 | 0.40480 | 61 | 0.62633 | 114 | 0.49654 |
| 9 | 0.74225 | 62 | 0.96292 | 115 | 0.17114 |
| 10 | 0.70183 | 63 | 0.34499 | 116 | 0.28722 |
| 11 | 0.41904 | 64 | 0.31622 | 117 | 0.34354 |
| 12 | 0.75691 | 65 | 0.48381 | 118 | 0.30080 |
| 13 | 0.00524 | 66 | 0.49887 | 119 | 0.59332 |
| 14 | 0.59544 | 67 | 0.42757 | 120 | 0.90642 |
| 15 | 0.51846 | 68 | 0.70032 | 121 | 0.40683 |
| 16 | 0.38344 | 69 | 0.07664 | 122 | 0.36385 |
| 17 | 0.30438 | 70 | 0.31314 | 123 | 0.34851 |
| 18 | 0.05253 | 71 | 0.47206 | 124 | 0.44847 |
| 19 | 0.16183 | 72 | 0.05804 | 125 | 0.18594 |
| 20 | 0.92500 | 73 | 0.42046 | 126 | 0.07630 |
| 21 | 0.46777 | 74 | 0.10886 | 127 | 0.01483 |
| 22 | 0.33873 | 75 | 0.11909 | 128 | 0.92900 |
| 23 | 0.30228 | 76 | 0.21753 | 129 | 0.38400 |
| 24 | 0.27223 | 77 | 0.78087 | 130 | 0.07881 |
| 25 | 0.57355 | 78 | 0.83914 | 131 | 0.42041 |
| 26 | 0.96965 | 79 | 0.25929 | 132 | 0.61363 |
| 27 | 0.14291 | 80 | 0.25690 | 133 | 0.95413 |
| 28 | 0.56575 | 81 | 0.67351 | 134 | 0.26198 |
| 29 | 0.94983 | 82 | 0.70712 | 135 | 0.64337 |
| 30 | 0.71092 | 83 | 0.03327 | 136 | 0.01799 |
| 31 | 0.13687 | 84 | 0.50427 | 137 | 0.09945 |
| 32 | 0.19618 | 85 | 0.86400 | 138 | 0.76643 |
| 33 | 0.17474 | 86 | 0.16592 | 139 | 0.01184 |
| 34 | 0.57817 | 87 | 0.83168 | 140 | 0.90770 |
| 35 | 0.98727 | 88 | 0.53778 | 141 | 0.27310 |
| 36 | 0.80415 | 89 | 0.36797 | 142 | 0.98280 |
| 37 | 0.07641 | 90 | 0.91867 | 143 | 0.10394 |
| 38 | 0.83702 | 91 | 0.25512 | 144 | 0.29839 |
| 39 | 0.64725 | 92 | 0.18555 | 145 | 0.17819 |
| 40 | 0.28029 | 93 | 0.45103 | 146 | 0.55171 |
| 41 | 0.73297 | 94 | 0.91849 | 147 | 0.74780 |
| 42 | 0.00309 | 95 | 0.31422 | 148 | 0.45567 |
| 43 | 0.31992 | 96 | 0.52570 | 149 | 0.76785 |
| 44 | 0.76521 | 97 | 0.62883 | 150 | 0.36943 |
| 45 | 0.47253 | 98 | 0.36850 |  |  |
| 46 | 0.84203 | 99 | 0.02961 |  |  |
| 47 | 0.45840 | 100 | 0.47643 |  |  |
| 48 | 0.64955 | 101 | 0.93607 |  |  |
| 49 | 0.87323 | 102 | 0.48024 |  |  |
| 50 | 0.74374 | 103 | 0.87140 |  |  |
| 51 | 0.21248 | 104 | 0.56047 |  |  |
| 52 | 0.47449 | 105 | 0.16733 |  |  |
|  | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |