# Задача 1. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений

Продолжительность работы подшипников при автоколебании и нагревании. Данные в приведенной таблице характеризуют продолжительность работы подшипников под воздействием двух факторов: автоколебания и нагревания. Как влияют автоколебания и нагревание на продолжительность работы подшипников?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Слабое нагревание | Сильное нагревание |
| Слабое автоколебание | 14 | 28 |
| 24 | 18 |
| Сильное автоколебание | 19 | 101 |
| 29 | 113 |

# Решение

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| *ИТОГИ* | *Счет* | *Сумма* | *Среднее* | *Дисперсия* |  |  |
| Строка 1 | 2 | 42 | 21 | 98 |  |  |
| Строка 2 | 2 | 42 | 21 | 18 |  |  |
| Строка 3 | 2 | 120 | 60 | 3362 |  |  |
| Строка 4 | 2 | 142 | 71 | 3528 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Столбец 1 | 4 | 86 | 21,5 | 41,66666667 |  |  |
| Столбец 2 | 4 | 260 | 65 | 2392,666667 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Дисперсионный анализ |  |  |  |  |  |  |
| *Источник вариации* | *SS* | *df* | *MS* | *F* | *P-Значение* | *F критическое* |
| Строки | 4081,5 | 3 | 1360,5 | 1,266956387 | 0,425205398 | 9,276628153 |
| Столбцы | 3784,5 | 1 | 3784,5 | 3,524289927 | 0,157112655 | 10,12796449 |
| Погрешность | 3221,5 | 3 | 1073,833333 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Итого | 11087,5 | 7 |  |  |  |  |

По вышеуказанным данным p-значения для строк (автоколебаний) и столбцов (нагревания) составляют 0.425 и 0.157 соответственно. В качестве уровня значимости обычно выбирают 0.05.

Сравнивая p-значения с уровнем значимости 0.05, мы видим, что оба значения выше этого уровня. Это означает, что нет статистически значимого влияния ни автоколебаний, ни нагревания на продолжительность работы подшипников.

Таким образом, на основании предоставленных данных, можно сделать вывод, что автоколебания и нагревание не оказывают статистически значимого влияния на продолжительность работы подшипников.

# Задача 2. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями

Сравнить поставщиков синтетических волокон, и оценить, на каком из станков выпускаются более прочные парашюты: Jetta или Turk. Кроме того, необходимо определить, зависит ли разница между четырьмя поставщиками от типа станков, на которых производятся парашюты. Итак, необходимо разработать план эксперимента, в котором каждому поставщику и типу станка соответствует пять парашютов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Поставщик | | | |
| Тип станка | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Jetta | 20,6 | 22,6 | 27,7 | 21,5 |
| 18,0 | 24,6 | 18,6 | 20,0 |
| 19,0 | 19,6 | 20,8 | 21,1 |
| 21,3 | 23,8 | 25,1 | 23,9 |
| 13,2 | 27,1 | 17,7 | 16,0 |
| Turk | 18,5 | 26,3 | 20,6 | 25,4 |
| 24,0 | 25,3 | 25,2 | 19,9 |
| 17,2 | 24,0 | 20,8 | 22,6 |
| 19,9 | 21,2 | 24,7 | 17,5 |
| 18,0 | 24,5 | 22,9 | 20,4 |

# Решение



1. **Выборка**:
   * p-значение: 0,374967795
   * F критическое: 4,149097446
   * Результаты для выборки указывают на статистическую значимость различий между группами (в данном случае, возможно, поставщиками или типами станков). Поскольку p-значение больше уровня значимости 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу о том, что нет статистически значимых различий между группами.
2. **Столбцы**:
   * p-значение: 0,004866172
   * F критическое: 2,901119584
   * Результаты для столбцов указывают на статистическую значимость различий внутри групп. Поскольку p-значение меньше уровня значимости 0,05, мы отвергаем нулевую гипотезу и заключаем, что есть статистически значимые различия внутри групп.
3. **Взаимодействие**:
   * p-значение: 0,998364568
   * F критическое: 2,901119584
   * Результаты для взаимодействия указывают на статистическую значимость взаимодействия между факторами (в вашем случае, вероятно, между поставщиками и типами станков). Поскольку p-значение больше уровня значимости 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу о том, что нет статистически значимого взаимодействия между факторами.

Вывод: фактическое отношение Фишера у влияния фактора станков меньше, чем критическое, из чего следует, что с вероятностью 95% станки не влияют на работу поставщиков. У поставщиков дела обстоят иначе: фактическое отношение Фишера больше, чем критическое. Следовательно, разница между поставщиками существенна. Взаимодействие же станков и поставщиков не существенно, так как фактическое отношение Фишера намного меньше, чем критическое.