**Задача 3** При контроле технологического процесса было произведено 50 измерений температуры продукта на выходе из реактора (табл. 5.3.1). Пусть температура продукта на выходе из реактора может быть рассмотрена как случайная величина *Х*, распределенная по нормальному закону.

* 1. 1.1 Провести группировку данных, разбив варианты на 7 интервалов.
	2. 1.2 Для сгруппированного ряда построить гистограмму частот.
	3. 2.1Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднеквадратическое отклонение случайной величины *Х.*

 2.2Построить доверительный интервал для генеральной средней и генерального среднеквадрати- ческого отклонения с заданным уровнем доверительной вероятности γ.

 3.1При уровне значимости  проверить утверждение о равенстве средней температуры продукта на выходе из реактора номинальному значению *a* (табл. 5.3.2).

 3.2 По техническим условиям среднеквадратическое отклонение случайной величины *Х* не должно превышать заданного числа σ0 (табл. 5.3.3). При уровне значимости  проверить, выполняется ли это требование.

 4.1 Была исследована зависимость случайной величины *Y* (показатель качества произведенного продукта) от величины *Х* (температуры продукта на выходе из реактора). В результате проведения 15 измерений были получены следующие результаты (табл. 5.3.4). По этим данным построить диаграмму

рассеяния.

* 1. 4.2 Построить линейное уравнение регрессии
	2. 4.3 Построить гиперболическое уравнение регрессии.
	3. 4.4 Для построенных моделей проверить адекватность по *F*-критерию.

 4.5 По адекватной модели вычислить прогнозируемое значение *y*\* при заданном значении *x*\*

* 1. (табл. 5.3.5).
	2. 4.6 Вычислить выборочный линейный коэффициент корреляции.
	3. 4.7 При уровне значимости  проверить значимость коэффициента корреляции.

Таблица 5.3.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *i* | *xi* |
| 1 | 1,32 + N2 | 1,97 + N2 | 2,47 + N2 | 1,09 + N2 | 0,72 + N2 | 2,23 + N2 |
| 2 | 2,63 + N2 | 2,12 + N2 | 2,47 + N2 | 1,39 + N2 | 0,73 + N2 | 2,27 + N2 |
| 3 | 2,76 + N2 | 2,34 + N2 | 4,70 + N2 | 1,48 + N2 | 0,94 + N2 | 2,44 + N2 |
| 4 | 2,83 + N2 | 2,47 + N2 | 5,16 + N2 | 1,63 + N2 | 1,78 + N2 | 2,44 + N2 |
| 5 | 3,09 + N2 | 2,51 + N2 | 5,48 + N2 | 1,77 + N2 | 2,06 + N2 | 2,64 + N2 |
| 6 | 3,39 + N2 | 3,09 + N2 | 5,70 + N2 | 1,83 + N2 | 2,69 + N2 | 2,66 + N2 |
| 7 | 3,57 + N2 | 3,09 + N2 | 5,79 + N2 | 1,88 + N2 | 2,91 + N2 | 2,72 + N2 |
| 8 | 3,88 + N2 | 3,90 + N2 | 6,13 + N2 | 1,89 + N2 | 2,95 + N2 | 3,16 + N2 |

# Продолжение табл. 5.3.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *i* | *xi* |
| 9 | 4,18 + N2 | 4,06 + N2 | 6,31 + N2 | 1,96 + N2 | 3,29 + N2 | 3,19 + N2 |
| 10 | 4,35 + N2 | 4,63 + N2 | 6,40 + N2 | 2,06 + N2 | 3,57 + N2 | 3,25 + N2 |
| 11 | 4,49 + N2 | 4,79 + N2 | 6,47 + N2 | 2,28 + N2 | 3,75 + N2 | 3,26 + N2 |
| 12 | 4,71 + N2 | 5,02 + N2 | 6,54 + N2 | 2,30 + N2 | 3,89 + N2 | 3,35 + N2 |
| 13 | 4,97 + N2 | 5,46 + N2 | 6,63 + N2 | 2,37 + N2 | 3,92 + N2 | 3,37 + N2 |
| 14 | 5,00 + N2 | 5,47 + N2 | 6,63 + N2 | 2,39 + N2 | 3,95 + N2 | 3,40 + N2 |
| 15 | 5,26 + N2 | 5,49 + N2 | 6,75 + N2 | 2,40 + N2 | 4,06 + N2 | 3,40 + N2 |
| 16 | 5,30 + N2 | 5,65 + N2 | 7,09 + N2 | 2,41 + N2 | 4,17 + N2 | 3,40 + N2 |
| 17 | 5,36 + N2 | 5,75 + N2 | 7,16 + N2 | 2,42 + N2 | 4,17 + N2 | 3,51 + N2 |
| 18 | 5,41 + N2 | 5,80 + N2 | 7,23 + N2 | 2,44 + N2 | 4,65 + N2 | 3,64 + N2 |
| 19 | 5,59 + N2 | 6,17 + N2 | 7,34 + N2 | 2,51 + N2 | 4,83 + N2 | 3,70 + N2 |
| 20 | 5,67 + N2 | 6,40 + N2 | 7,36 + N2 | 2,54 + N2 | 4,86 + N2 | 3,75 + N2 |
| 21 | 5,69 + N2 | 6,46 + N2 | 7,43 + N2 | 2,58 + N2 | 5,06 + N2 | 3,77 + N2 |
| 22 | 5,75 + N2 | 7,06 + N2 | 7,61 + N2 | 2,61 + N2 | 5,12 + N2 | 3,78 + N2 |
| 23 | 5,82 + N2 | 7,28 + N2 | 7,66 + N2 | 2,75 + N2 | 5,57 + N2 | 3,86 + N2 |
| 24 | 5,88 + N2 | 7,90 + N2 | 7,72 + N2 | 2,84 + N2 | 5,75 + N2 | 3,91 + N2 |
| 25 | 5,94 + N2 | 8,37 + N2 | 7,73 + N2 | 2,89 + N2 | 5,75 + N2 | 4,00 + N2 |
| 26 | 5,96 + N2 | 8,67 + N2 | 7,81 + N2 | 2,92 + N2 | 5,76 + N2 | 4,03 + N2 |
| 27 | 6,01 + N2 | 8,67 + N2 | 7,91 + N2 | 2,94 + N2 | 5,76 + N2 | 4,07 + N2 |
| 28 | 6,28 + N2 | 8,67 + N2 | 8,09 + N2 | 2,99 + N2 | 5,80 + N2 | 4,08 + N2 |
| 29 | 6,80 + N2 | 8,69 + N2 | 8,17 + N2 | 3,03 + N2 | 5,89 + N2 | 4,12 + N2 |
| 30 | 6,94 + N2 | 8,73 + N2 | 8,22 + N2 | 3,14 + N2 | 5,92 + N2 | 4,16 + N2 |
| 31 | 6,96 + N2 | 8,74 + N2 | 8,60 + N2 | 3,16 + N2 | 5,92 + N2 | 4,19 + N2 |
| 32 | 6,98 + N2 | 9,00 + N2 | 8,64 + N2 | 3,21 + N2 | 6,04 + N2 | 4,25 + N2 |
| 33 | 7,33 + N2 | 9,01 + N2 | 8,80 + N2 | 3,26 + N2 | 6,05 + N2 | 4,25 + N2 |
| 34 | 7,51 + N2 | 9,13 + N2 | 9,01 + N2 | 3,29 + N2 | 6,06 + N2 | 4,27 + N2 |
| 35 | 7,63 + N2 | 9,16 + N2 | 9,03 + N2 | 3,32 + N2 | 6,22 + N2 | 4,34 + N2 |
| 36 | 7,68 + N2 | 9,17 + N2 | 9,06 + N2 | 3,40 + N2 | 6,50 + N2 | 4,35 + N2 |
| 37 | 7,70 + N2 | 9,46 + N2 | 9,10 + N2 | 3,48 + N2 | 6,72 + N2 | 4,49 + N2 |
| 38 | 8,06 + N2 | 9,90 + N2 | 9,14 + N2 | 3,52 + N2 | 7,02 + N2 | 4,50 + N2 |
| 39 | 8,22 + N2 | 9,93 + N2 | 9,34 + N2 | 3,56 + N2 | 7,15 + N2 | 4,51 + N2 |
| 40 | 8,29 + N2 | 9,94 + N2 | 9,38 + N2 | 3,62 + N2 | 7,17 + N2 | 4,54 + N2 |
| 41 | 8,33 + N2 | 10,02 + | 9,39 + N2 | 3,63 + N2 | 7,20 + N2 | 4,76 + N2 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 42 | 8,33 + N2 | N2 | 9,48 + N2 | 3,69 + N2 | 7,23 + N2 | 4,78 + N2 |
| 43 | 8,56 + N2 | 10,52 + | 9,60 + N2 | 3,81 + N2 | 7,43 + N2 | 4,94 + N2 |
| 44 | 8,92 + N2 | N2 | 9,64 + N2 | 3,84 + N2 | 7,56 + N2 | 5,00 + N2 |
| 45 | 8,94 + N2 | 10,77 + | 10,03 + | 3,92 + N2 | 7,67 + N2 | 5,14 + N2 |
| 46 | 9,01 + N2 | N2 | N2 | 4,13 + N2 | 8,20 + N2 | 5,33 + N2 |
| 47 | 9,60 + N2 | 10,80 + | 10,10 + | 4,16 + N2 | 8,26 + N2 | 5,58 + N2 |
| 48 | 10,06 + | N2 | N2 | 4,27 + N2 | 8,27 + N2 | 5,61 + N2 |
| 49 | N2 | 10,90 + | 10,22 + | 4,88 + N2 | 8,70 + N2 | 5,89 + N2 |
| 50 | 11,01 + | N2 | N2 | 5,69 + N2 | 9,00 + N2 | 6,06 + N2 |
|  | N2 | 11,12 + | 10,99 + |  |  |  |
|  | 12,06 + | N2 | N2 |  |  |  |
|  | N2 | 11,45 + | 11,26 + |  |  |  |
|  |  | N2 | N2 |  |  |  |
|  |  | 11,91 + | 12,34 + |  |  |  |
|  |  | N2 | N2 |  |  |  |
|  |  | 12,58 + |  |  |  |  |
|  |  | N2 |  |  |  |  |
|  |  | 13,70 + |  |  |  |  |
|  |  | N2 |  |  |  |  |

Таблица 5.3.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *a* | 6 + N2 | 7 + N2 | 9 + N2 | 3 + N2 | 8 + N2 | 4 + N2 |

Таблица 5.3.3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| σ0 | 2 | 2 | 2 | 0,5 | 2 | 1 |

Таблица 5.3.4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *i* | *xi* |
| 1 | 1,80 + N2 | 3,42 + N2 | 5,88 + N2 | 1,23 + N2 | 1,72 + N2 | 1,84 + N2 |
| 2 | 2,19 + N2 | 5,05 + N2 | 6,47 + N2 | 1,38 + N2 | 2,68 + N2 | 2,69 + N2 |
| 3 | 4,73 + N2 | 6,26 + N2 | 6,57 + N2 | 1,91 + N2 | 2,91 + N2 | 2,79 + N2 |
| 4 | 4,82 + N2 | 6,65 + N2 | 6,59 + N2 | 2,72 + N2 | 3,59 + N2 | 2,85 + N2 |
| 5 | 5,15 + N2 | 8,03 + N2 | 6,78 + N2 | 2,78 + N2 | 4,03 + N2 | 3,35 + N2 |
| 6 | 5,68 + N2 | 8,45 + N2 | 7,09 + N2 | 3,11 + N2 | 4,20 + N2 | 3,44 + N2 |
| 7 | 5,80 + N2 | 8,57 + N2 | 7,30 + N2 | 3,12 + N2 | 4,33 + N2 | 3,64 + N2 |
| 8 | 5,84 + N2 | 8,77 + N2 | 7,42 + N2 | 3,28 + N2 | 4,47 + N2 | 3,81 + N2 |
| 9 | 6,27 + N2 | 9,24 + N2 | 8,51 + N2 | 3,37 + N2 | 4,67 + N2 | 4,15 + N2 |
| 10 | 6,72 + N2 | 9,26 + N2 | 8,71 + N2 | 3,50 + N2 | 5,29 + N2 | 4,31 + N2 |
| 11 | 7,30 + N2 | 9,49 + N2 | 8,74 + N2 | 3,50 + N2 | 5,61 + N2 | 4,54 + N2 |
| 12 | 7,34 + N2 | 9,51 + N2 | 9,08 + N2 | 3,54 + N2 | 5,95 + N2 | 4,59 + N2 |
| 13 | 7,47 + N2 | 9,75 + N2 | 9,76 + N2 | 3,64 + N2 | 7,27 + N2 | 4,95 + N2 |
| 14 | 9,22 + N2 | 10,16 + | 9,84 + N2 | 3,71 + N2 | 7,46 + N2 | 5,62 + N2 |
| 15 | 9,38 + N2 | N2 | 10,19 + | 4,71 + N2 | 7,54 + N2 | 5,97 + N2 |
|  |  | 10,49 + | N2 |  |  |  |
|  |  | N2 |  |  |  |  |
| *i* | *yi* |
| 1 | 12,78 | 13,23 | 8,43 | 5,35 | 6,33 | 21,48 |
| 2 | 15,73 | 12,76 | 8,50 | 5,23 | 3,18 | 19,28 |
| 3 | 20,87 | 10,08 | 8,39 | 5,09 | 6,03 | 24,22 |
| 4 | 19,90 | 10,68 | 8,34 | 5,15 | 8,07 | 20,32 |
| 5 | 22,00 | 5,74 | 8,24 | 5,12 | 7,52 | 29,14 |
| 6 | 20,80 | 0,37 | 8,16 | 5,14 | 7,69 | 24,64 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 22,78 | 0,56 | 8,32 | 5,19 | 9,57 | 28,03 |
| 8 | 20,73 | 0,87 | 8,39 | 5,15 | 9,79 | 26,91 |
| 9 | 19,45 | 1,13 | 8,23 | 5,13 | 5,59 | 26,26 |
| 10 | 20,99 | 6,15 | 8,19 | 5,10 | 8,74 | 28,68 |
| 11 | 27,35 | 2,43 | 8,15 | 5,11 | 6,33 | 36,49 |
| 12 | 30,90 | 0,33 | 8,07 | 5,07 | 6,08 | 29,35 |
| 13 | 28,98 | 3,27 | 8,17 | 5,11 | 6,90 | 31,73 |
| 14 | 29,45 | 0,42 | 8,08 | 5,04 | 6,12 | 35,03 |
| 15 | 30,57 | 2,52 | 8,09 | 5,00 | 7,63 | 40,25 |

Таблица 5.3.5

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *x*\* | 8 + N2 | 11 + N2 | 10 + N2 | 5 + N2 | 7 + N2 | 3 + N2 |