|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **ФИО** |  | **З.В.** |
| **1** | Балтаев Антон Витальевич |  | **1.1** |
| **2** | Дроздова Алёна Васильевна |  | **1.2** |
| **3** | Дьякова Наталья |  | **1.3** |
| **4** | Кокорев Артём Дмитриевич |  | **1.3** |
| **5** | Мальцева Олеся Николаевна |  | **1.4** |
| **6** | Пахомов Сильвестр Игоревич |  | **1.5** |
| **7** | Попов Дмитрий Борисович |  | **1.1** |
| **8** | Сакун Иван Антонович |  | **1.5** |
| **9** | Самароков Михаил Дмитриевич |  | **1.4** |
| **10** | Сенькин Антон Николаевич |  | **2.1** |
| **11** | Тюлькина Татьяна Владимировна |  | **1.2** |
| **12** | Чернова Наталья Александровна |  | **2.2** |
| **13** | Темный Даниил Александрович |  | **2.1** |

**Задание 1. Испытание на безопасность в условиях воздействия на объект электромагнитных полей.** Подготовка к испытанию включает в себя замену в опасных цепях критических элементов (воспламенителей) на измерительные спецсборки, далее точки измерения. Эксперимент заключается в подаче на корпус объекта тока молнии (рисунок 4.3), измерении напряжения и расчета энергии выделенной в точках измерения. Данные параметры измеряются ИС, включающей в себя ИМ 4-х канальный – 2 шт., ИМ 2-х канальный – 3 шт. и ИМ 1-о канальный – 4 шт.

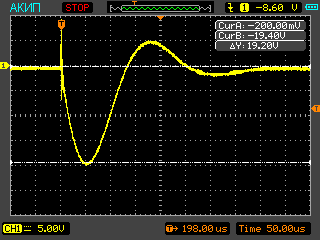
****

Рисунок 4.3 − Сигнал, созданный генератором импульсного тока и поданный на корпус объекта (ток молнии 192 кА; коэффициент шунта 1000; пробник 1 к 10)

Таблица 4.3 Вариант 1. Диагностические параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,МГц | Δдат,мкс |
| К1\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К2\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К3\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_6 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_7 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_8 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_9 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_10 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |

Таблица 4.3 Вариант 2. Диагностические параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,МГц | Δдат,мкс |
| К1\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К2\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К2\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К2\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К3\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_6 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_7 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_8 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_9 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_10 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |

Таблица 4.3 Вариант 3. Диагностические параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,МГц | Δдат,мкс |
| К1\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К2\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К2\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К3\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_6 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_7 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_8 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_9 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_10 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |

Таблица 4.3 Вариант 4. Диагностические параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,МГц | Δдат,мкс |
| К1\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К2\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К2\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К3\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,01 |
| К3\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,01 |
| К3\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_6 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_7 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_8 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_9 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_10 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |

Таблица 4.3 Вариант 5. Диагностические параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,МГц | Δдат,мкс |
| К1\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 1 | 0,1 |
| К1\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К1\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К2\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,5 | 0,1 |
| К2\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К2\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,1 |
| К3\_1 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,01 |
| К3\_2 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,25 | 0,01 |
| К3\_3 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_4 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_5 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_6 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,125 | 0,01 |
| К3\_7 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_8 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_9 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |
| К3\_10 | напряжение | напряжение | 0 В | 5 В | 3,0 | 0 | 0,0625 | 0,01 |

**Задание 2**

В России на компрессорах большой мощности обязательным является непрерывный контроль температуры газа на выходе каждой ступени сжатия, в европейских странах такого требования нет, импортная техника оснащается такими датчиками только по специальному запросу, опционально. Показания датчиков температуры газа используются фактически только для организации аварийной защиты по превышению допустимых уровней температуры, т.е. как элемент релейной автоматики.

Для решения задачи технической диагностики компрессорного оборудования необходима разработка специализированного программного обеспечения, а также расширение перечня измеряемых величин.

Определение с заданной вероятностью интервала времени (срока дальнейшей эксплуатации), на протяжении которого сохраняется работоспособное состояние, с учетом фактического режима работы оборудования целесообразно проводить на основании результатов непрерывного мониторинга.

Научно-технологические решения в области мониторинга энергопотребления компрессорного оборудования предназначены для возможно раннего обнаружения аномального поведения компрессорной установки (КУ). Это позволит сократить потребление электроэнергии, своевременно обнаружить состояние «требует вмешательства». Результаты измерения пускового и рабочего токов энергетического оборудования (электродвигателя) являются случайными величинами и если на новой КУ существует возможность получить выборку, достаточную для определения закона распределения, то на КУ, находящейся в эксплуатации длительное время, с уже начавшимися деградационными процессами, это может оказаться невозможным и при отсутствии уверенности в нормальности закона распределения набор допустимых методов статистической обработки оказывается ограниченным. Для того, чтобы установить факт изменения контролируемого параметра необходимо провести анализ значимости отклонения математического ожидания по малой выборке. Также на наличие неисправности может указывать увеличение меры разброса значений пускового и рабочего токов.

**Измерение сигналов характерных для аварийных ситуаций работы энергетического оборудования КУ (динамические измерения).** Для контроля энергопотребления энергоемкого оборудования осуществляется контроль не только суммарного потребления отдельных узлов технологического процесса, а также потребление энергии отдельных установок, таких как электрические двигатели. Электропривод КУ является основным потребителем электроэнергии. Для его контроля определим нормальный режим работы установки и будем регистрировать отклонение от этого режима с целью предотвращения аварийного режима, аварий оборудования, выхода его из строя. Например, номинальный режим электродвигателя привода КУ имеет характеристику, показанную на рисунке 4.4.



Рисунок 4.4 – Значение тока электродвигателя при пуске – 1, нормальном режиме работы 2, предаварийном режиме – 3, при аварии – 4

Признаками состояния оборудования «требует вмешательства» является превышение пускового тока некоторого значения, допустимого для данного вида оборудования, увеличение времени набора оборотов, а также превышение значения рабочих токов.

При наличии в составе автомобильной газовой наполнительной компрессорной станции (АГНКС) пяти КУ, имеющих трехфазное электропитание, количество измерительных каналов энергетической диагностики – 15. Каждая КУ оснащена двумя датчиками виброскорости. В результате экспериментов установлено, что время набора оборотов КУ и, соответственно переходного процесса составляет 4 – 5 секунд, далее необходимо в течение такого же времени наблюдать рабочий ток в режиме байпассирования, что гарантирует постоянную нагрузку на электродвигатель.

Общее количество технологических параметров – 68.

Кроме того, диагностическая подсистема измеряет 10 технологических параметров. Таким образом, общее количество сигналов составляет 103.

Далее приведено задание на измерительный эксперимент по получению значений диагностических параметров (таблица 4.5). Параметры в таблице: Кi\_I\_A – ток потребления i – компрессором по фазе А, Кi\_I\_B – ток потребления i – компрессором по фазе B, Кi\_I\_C – ток потребления i – компрессором по фазе C, VSi\_1 – виброускорение, характеризующее колебания i компрессора в точке 1, Vsi\_2 – виброускорение, характеризующее колебания i компрессора в точке 2 (рисунок 4.4).

Таблица 4.5. Вариант 1. Диагностические параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,Гц | Δд,мс |
| К1\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К1\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К1\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К2\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К2\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К2\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К3\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К3\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К3\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К4\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К4\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К4\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К5\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К5\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К5\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS1\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS1\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS2\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS2\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS3\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS3\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS4\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS4\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS5\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS5\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |

Таблица 4.6. Вариант 1. Технологические параметры, используемые для диагностики.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,Гц | Δд,мс |
| К1\_Т\_1 | Т вых. 1 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,32 | 100 |
| К1\_Т\_2 | Т вых. 2 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,32 | 100 |
| К1\_Т\_3 | Т вых. 3 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,32 | 100 |
| К1\_Т\_4 | Т вых. 4 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,32 | 100 |
| K1\_P\_1 | Р вых 1 ступени | напряжение | 0 МПа | 6 МПа | 1,0 | 0 | 0,32 | 100 |
| VS4\_1 | Р вых 2 ступени | напряжение | 0 МПа | 16 МПа | 1,0 | 0 | 0,32 | 100 |
| VS4\_2 | Р вых 3 ступени | напряжение | 0 МПа | 25 МПа | 1,0 | 0 | 0,32 | 100 |
| VS5\_1 | Р вых 4 ступени | напряжение | 0 МПа | 40 МПа | 1,0 | 0 | 0,32 | 100 |

Таблица 4.5. Вариант 2. Диагностические параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,Гц | Δд,мс |
| К1\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К1\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К1\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| К2\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К2\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К2\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| К3\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К3\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К3\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| К4\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К4\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К4\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| К5\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К5\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К5\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| VS1\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS1\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS2\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS2\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS3\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS3\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS4\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS4\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS5\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS5\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |

Таблица 4.6. Вариант 2. Технологические параметры, используемые для диагностики.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,Гц | Δд,мс |
| К1\_Т\_1 | Т вых. 1 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| К1\_Т\_2 | Т вых. 2 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| К1\_Т\_3 | Т вых. 3 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| К1\_Т\_4 | Т вых. 4 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| K1\_P\_1 | Р вых 1 ступени | напряжение | 0 МПа | 6 МПа | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| VS4\_1 | Р вых 2 ступени | напряжение | 0 МПа | 16 МПа | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| VS4\_2 | Р вых 3 ступени | напряжение | 0 МПа | 25 МПа | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| VS5\_1 | Р вых 4 ступени | напряжение | 0 МПа | 40 МПа | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |

Таблица 4.5. Вариант 3. Диагностические параметры

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,Гц | Δд,мс |
| К1\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К1\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К1\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| К2\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К2\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К2\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| К3\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К3\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К3\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| К4\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К4\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К4\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| К5\_I\_A | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 10 | 1 |
| К5\_I\_B | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 20 | 1 |
| К5\_I\_C | сила тока | сила тока | 0 А | 1500 А | 1,0 | 0 | 40 | 1 |
| VS1\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS1\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 20 | 1 |
| VS2\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS2\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 20 | 1 |
| VS3\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS3\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 20 | 1 |
| VS4\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS4\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 20 | 1 |
| VS5\_1 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 10 | 1 |
| VS5\_2 | Виброускорение | ток 4…20 мА | 0 мм/с2 | 100 мм/с2 | 15,0 | 0 | 20 | 1 |

Таблица 4.6. Вариант 3. Технологические параметры, используемые для диагностики.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | *Usj* | *Ufj* | Dmin | Dmax | δа,% | τ*j* | fопр,Гц | Δд,мс |
| К1\_Т\_1 | Т вых. 1 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| К1\_Т\_2 | Т вых. 2 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| К1\_Т\_3 | Т вых. 3 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| К1\_Т\_4 | Т вых. 4 ступени | напряжение | 0 оС | 200 оС | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| K1\_P\_1 | Р вых 1 ступени | напряжение | 0 МПа | 6 МПа | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| VS4\_1 | Р вых 2 ступени | напряжение | 0 МПа | 16 МПа | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| VS4\_2 | Р вых 3 ступени | напряжение | 0 МПа | 25 МПа | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |
| VS5\_1 | Р вых 4 ступени | напряжение | 0 МПа | 40 МПа | 1,0 | 0 | 0,16 | 100 |