КМПО

Казанское
моторостроительное
производственное
объединение

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

НК-16СТ



ОАО «КМПО»
420036, Казань, ул. Дементьева, 1
Тел.: (843) 221-26-00

ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НК-16СТ

ОПИСАНИЕ

Двигатель НК-16СТ (рис. 1.) предназначен для привода компрессора или турбогенератора в составе газотурбинных газоперекачивающих агрегатов и энергетических установок.

Газотурбинный двигатель НК-16СТ, работающий на природном газе и очищенном нефтяном газе, создан на базе авиационного двигателя НК-8-2У и состоит из двух модулей:

- газогенератора;
- свободной турбины, с выходного вала которой снимается мощность на привод нагнетателя.

Газогенератор и свободная турбина имеют собственные рамы, что позволяет, при необходимости, заменять как двигатель в целом, так и отдельно газогенератор или свободную турбину.

На двигателе предусмотрены системы запуска, контроля, защиты и сигнализации, обеспечивающие автоматический запуск, обнаружение неисправностей и отклонений параметров на работающем двигателе, а также система противообледенения, позволяющая работать двигателю в любых метеоусловиях.

На двигателе расположены смотровые лючки, которые позволяют оптическими приборами контролировать состояние газовоздушного тракта.

Двигатель НК-16СТ имеет электронно-гидравлическую систему регулирования, в которой в качестве исполнительного органа, дозирующего подачу топливного газа в камеру сгорания, используется дозатор управления стационарный, рассчитанный на рабочее давление топливного газа 75 кг/см2 с блоком управления. Управление агрегатами, входящими в эту систему, осуществляется от контроллера системы САУиР ГПА.

В зависимости от требований Заказчика двигатель комплектуется электрической или пневматической системой запуска.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Атмосферный воздух (направление показано стрелками) через входное очистительное устройство и камеру всасывания газоперекачивающего агрегата входит в двигатель. В компрессорах, низкого и высокого давления воздух сжимается и поступает в камеру сгорания. В камере сгорания в потоке воздуха сжигается топливо (природный газ, очищенный нефтяной газ), поступающее через форсунки. Из камеры сгорания горячие газы направляются на лопатки турбин. В турбине газогенератора тепловая энергия газового потока превращается в механическую энергию вращения роторов турбин. Мощность первой ступени турбины расходуется на вращение ротора компрессора высокого давления, вторая ступень турбины вращает ротор компрессора низкого давления. Мощность, полученная на валу свободной турбины, расходуется на привод нагнетателя газоперекачивающего агрегата или нагнетатель газлифтной компрессорной станции.

Отработанный газ через выхлопное устройство газоперекачивающего агрегата выбрасывается в атмосферу (рис. 2.).

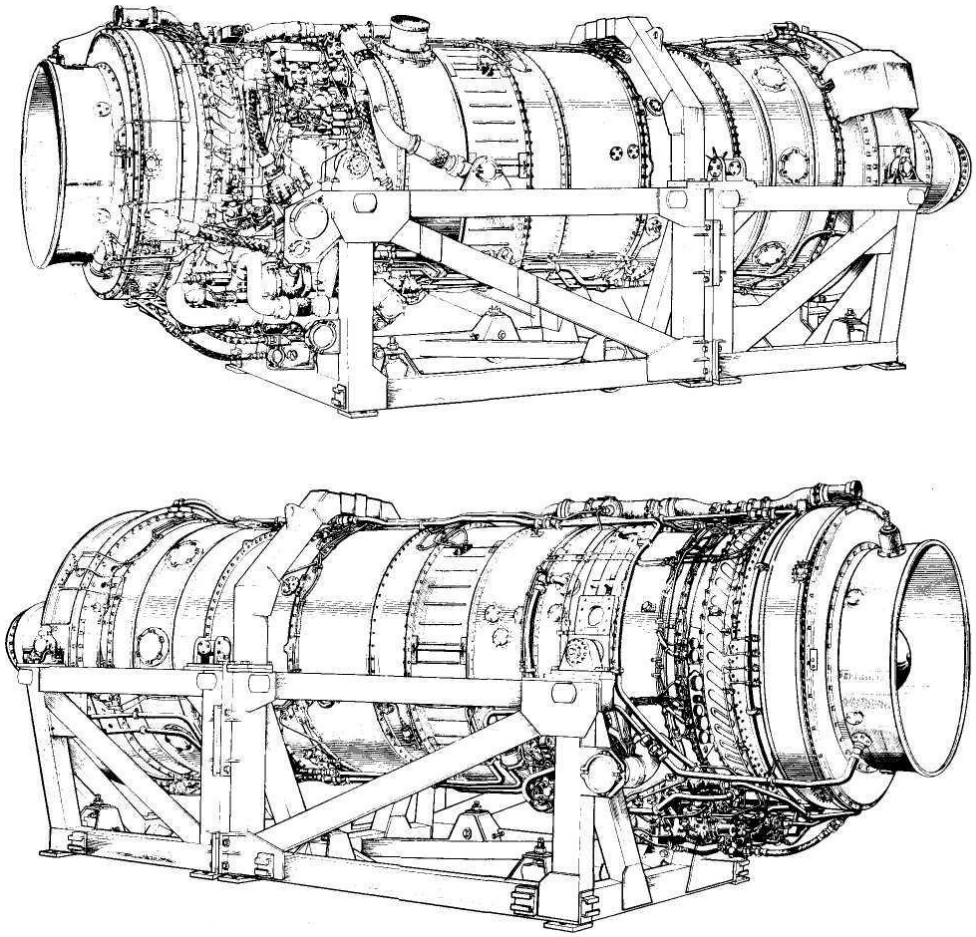


Рис. 1.

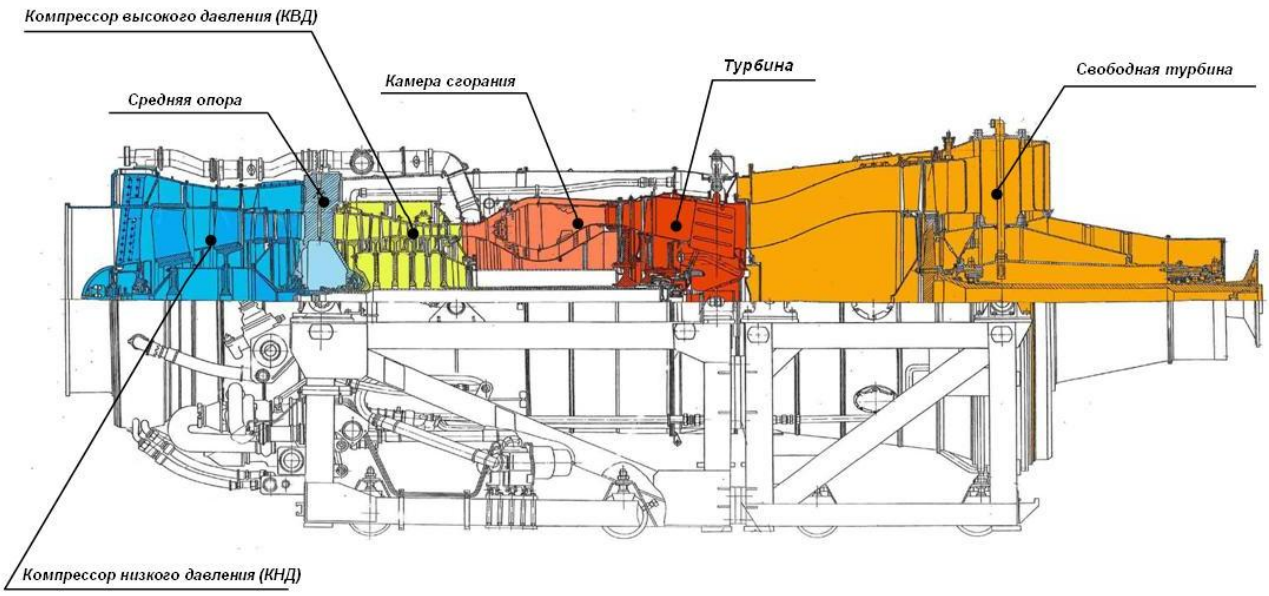


Рис. 2.

МОЩНОСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Изменения мощности свободной турбины (Nct) и относительной частоты вращения ротора низкого давления газогенератора (Пнд) в зависимости от температуры воздуха на входе в двигатель (t вх) приведены на рис. 3. для максимального режима работы. Данные приведены при давлении окружающего воздуха Рн = 1,033 кгс/см и частоте вращения ротора свободной турбины Nст = 5300 об/мин.

При температуре t*ВХ = +15 °С двигатель обеспечивает мощность на валу свободной турбины Nct = 16000 кВт. При понижении температуры на входе в двигатель до минус 6 °С мощность свободной турбины увеличивается до 19200 кВт и при дальнейшем понижении температуры до минус 55°С поддерживается постоянной. Увеличение температуры воздуха на входе в двигатель выше +15°С сопровождается уменьшением мощности на валу свободной турбины в соответствии с принятым законом регулирования.

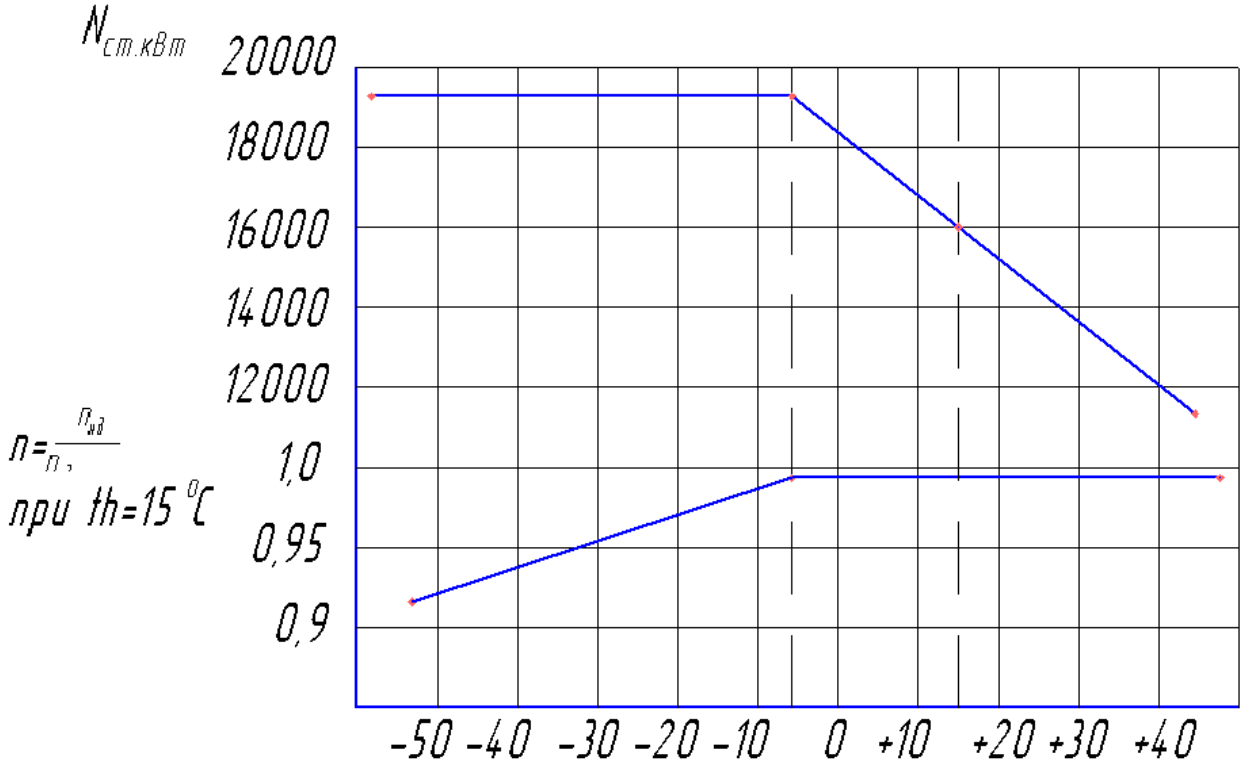


Рис. 3. Изменение мощности СТ и относительной частоты вращения ротора НД в зависимости от температуры на входе в двигатель

ДАТЧИКИ КОНТРОЛЯ И ЗАЩИТЫ

Двигатель НК-16СТ оснащен датчиками контроля и защиты.

Частота вращения роторов замеряется:

- Ротор низкого давления - двумя датчиками ДЧВ-2500А (ДЧВ-2500), установленными на коробке привода регулятора оборотов.
- Ротор высокого давления - датчиками ДЧВ-2500А (ДЧВ-2500) и ДТА-10Е. установленными на коробке приводов агрегатов.
- Ротор свободной турбины - двумя датчиками ДЧВ-2500А (ДЧВ-2500), установленными на коробке приводов свободной турбины.

*Температура газов перед свободной турбино*й измеряется термопарами Т-93 вар. 4 (4 шт.), установленными за турбиной газогенератора.

Давление топливного газа на входе в двигатель замеряется сигнализатором давления МСТ-18С. Сигнализатор установлен на штуцере, расположенном на дозаторе газа ДГ-16.

Давление масла замеряется:

- В нагнетающей магистрали - сигнализатором давления МСТВ-2,3. который установлен на штуцере, расположенном на коробке приводов моторных агрегатов.
- На входе в опору свободной турбины - сигнализатором МСТВ-1,1. Сигнализатор установлен на штуцере, расположенном на корпусе свободной турбины.
- В системе автоматического регулирования (САР) - сигнализатором МСТ-18С. Сигнализатор установлен на штуцере, расположенном на дозаторе газа ДГ-16.

Температура масла замеряется:

- На входе в двигатель - двумя приемниками температуры П-77 вар. 2. Приемники установлены в коробке приводов моторных агрегатов.
- На входе в переднюю опору - приемником температуры П-77 вар. 2, установленным в кармане трубопровода подвода масла в переднюю опору.
- На выходе из опоры турбины газогенератора - приемником температуры П-77 вар. 2, установленным на суфлере задней опоры турбины газогенератора.
- На выходе из свободной турбины - приемником температуры П-77 вар. 2, установленным на суфлере опоры свободной турбины.

При возникновении *помпажа* компрессора датчик ДОЛ-16 серия 2, установленный на силовом ребре задней оболочки газогенератора, выдает команду в САУ ГПА, и двигатель автоматически выключается.

Вибрация двигателя замеряется тремя датчиками МВ - 04 -1, которые располагаются:

- На корпусе входного направляющего аппарата газогенератора.
- На задней подвеске газогенератора непосредственно на верхнем кронштейне.
- На корпусе свободной турбины в верхней части.

Замер *предельной частоты вращения ротора стартера* не производится, а выводится на сигнальное табло. При достижении опасной частоты вращения в системе автоматики стартера предусмотрено устройство, которое в этом случае отключит стартер.

Температура воздуха на входе в двигатель замеряется приемником температуры П-98, расположенным на входной проставке газогенератора.

На корпусе входного направляющего аппарата установлен щиток с выводными штуцерами для подсоединения датчиков измерения *давления масла на входе в*

двигатель, давления масла на входе в свободную турбину, давления воздуха в средней опоре и давления воздуха за компрессором.

Давление топливного газа в управляющем узле гидромеханической системы защиты СТ от раскрутки замеряется сигнализатором МСТ-14 АСМ. Сигнализатор установлен на штуцере, расположенном на стопорном клапане.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики приводного двигателя НК-16СТ согласно техническим условиям 16.000.000-ТУ6-2 приведены в таблице.

Наименование параметров	Значения
Мощность номинальная на приводном валу свободной турбины (СТ) в станционных условиях, МВт при - температуре наружного воздуха на входе в компрессор двигателя 150С; - атмосферном давлении 1,033 кг/см2; - потерях полного давления во входном устройстве (200 мм. вод. ст.) и в выхлопном устройстве (550 мм вод. ст.) - без отбора мощности и воздуха от компрессора ВД на нужды ГПА; - отборе воздуха за компрессором НД на нужды ГПА 2 кг/с.	16,0
Мощность максимальная на приводном валу СТ при температуре на входе в компрессор – 60 ^{0}С в процентах к значению в пункте 1 данной таблицы, %	120
Эффективный КПД на приводном валу СТ при мощности 16 МВт, %, не менее, при: - температуре наружного воздуха 150С; - атмосферном давлении 1,033 кг/см^2; - без учета потерь полного давления на входном и выхлопном устройствах; - без отбора мощности и воздуха компрессором ВД и НД на нужды ГПА; - без утилизации тепла выхлопных газов.	29
Эффективный КПД на приводном валу СТ в составе ГПА в станционных условиях, %, не менее - при мощности и условиях по пункту 1 данной таблицы; - без отборов воздуха за компрессором НД и ВД на нужды ГПА	27,4
Параметры выхлопных газов на выходе из СТ для режимов и условий по пункту 1 данной таблицы: - расход газов, кг/сек - температура номинальная , ^{0}С - температура среднемассовая, ^{0}С	102 412 445
Номинальная частота вращения силовой турбины, об/мин.	5300

Диапазон регулирования частоты вращения вала свободной турбины двигателя от номинальной частоты вращения,%.	От 70 до 105
Топливный газ	Транспортируемый попутный газ предложенного состава
Давление топливного газа на входе в двигатель при запуске и на всех режимах работы, кг/см2.	24±1
Температура топлива на входе в двигатель, 0С	+25 до 60
Расход топливного газа при теплотворной способности 8100 ккал/м3 (при мощности и условиях пункта 1 данной таблицы, без отбора воздуха за компрессором НД), кг/с, (м3/час) не более	1,18 (6200)
Масло для смазки двигателя	Масло турбинное ТП-22 ГОСТ 9972. Допускается использование масел: МК-8П ГОСТ 6457, МС-8П ОСТ 38.01163-78, ТП-22с ТУ38.101821; ИПМ-10 ТУ38.1011299, МС-8РК ТУ 38.1011181, «Петрим» ТУ 38.401-58-245.
Безвозвратные потери масла, кг/час., не более	0,9
Время пуска двигателя, мин	20,0
Экологические показатели: Содержание вредных веществ в выхлопных газах (в сухих продуктах сгорания при 00С, 1013 МПа и условной концентрации кислорода 15%): - Окислов азота, мг/нм3, не более - Окислов углерода, мг/нм3, не более	 150 300
Уровень звуковой мощности на расстоянии 1 м от энергоблока, дБа, не более	80
Снижение мощности за межремонтный период часов от номинальной мощности, %	4,0 не более
Снижение КПД двигателя за межремонтный период, %.	2,0 (относительных)

	не более
Показатели весовые и габаритные: - Масса двигателя в составе с рамой, кг. - Масса двигателя без рамы, кг - Габаритные размеры двигателя при транспортировании, мм. - Длина - Высота (вместе с рамой) - Ширина (вместе с рамой)	 7800 6000 6195 2180 2164
Показатели надежности: - коэффициент готовности. - коэффициент надежности пусков. - коэффициент использования - технический ресурс до первого капитального ремонта, час., не менее - технический ресурс между капитальными ремонтами, час., не менее - назначенный ресурс газогенератора двигателя, час. - назначенный ресурс СТ, час	 0,95 0,98 0,95 25000 25000 100000 100000

ВОПРОСЫ И ЗАЯВКИ

Вы можете оставить заявку или задать интересующие Вас вопросы нашим специалистам.

Контактная информация коммерческой службы ОАО «КМПО»
Тел/факс +7(843) 571-96-43
e-mail: market@oao.kmpo.ru
web-сайт: www@kmpo.ru