МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО НАЛАДКЕ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ТЯГОДУТЬЕВЫХ МАШИН КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ПО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"

Москва 1989

gost.e-ecolog.ru

Р А З Р А Б О Т А Н О предприятием "Уралтехэнерго" Производственного объединения по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго"

И С П О Л Н И Т Е Л Ь Е.Г.ДУРМАНОВ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Производственным объединением по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго" I9.0I.89 г.

Заместитель главного инженера В.А.КУПЧЕНКО

© СПО Союзтехэнерго, 1989.

УДК 621.63.001.4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ТЯГОДУТЬЕВЫХ МАШИН КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Срок действия установлен
с 01.07.89 г.
до 30.06.99 г.

Методические указания обязательны для производственных подразделений ПО "Союзтехэнерго". Они также могут использоваться проектными организациями ремонтных предприятий соответствующего профиля.

Методические указания предусматривают возможность выполнения реконструктивных работ на всех типах тягодутьевых машин котельных установок тепловых электростанций.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Вопрос о целесообразности проведения реконструктивных работ решается на основании результатов испытаний, проводимых по "Методике испытаний тягодутьевых машин котельных установок электростанций и их газовоздушных трактов" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1988).

I.2. Методическими указаниями предусмотрено проведение следующих видов реконструктивных работ:

- увеличение или уменьшение диаметра колеса машин путем наращивания или подрезки рабочих лопаток;
- изменение частоты вращения рабочего колеса;
- замена рабочего колеса и кожуха машины с сохранением ее прочих элементов;
- замена машин новыми заводского изготовления.

I.3. В Методических указаниях рассматриваются вопросы реконструктивных работ только по механической (аэродинамической) части машин. Вопросы изменения привода машин (замена электриче-

ского привода турбоприводом и наоборот, замена электродвигателей, в том числе и применение частоторегулируемого электропривода) не рассматриваются.

I.4. При проведении реконструктивных работ должен быть обеспечен максимум экономичности при требуемой степени надежности.

I.5. В результате реконструкции машины должны обеспечивать заданные расход и напор по условиям работы котельной установки, определенные во время испытаний (параметры на реконструкцию).

I.6. Выбор аэродинамической схемы для выполнения проекта реконструкции осуществляется следующим образом.

I.6.I. Схема не должна ограничивать надежность.

I.6.2. Для частоты вращения, соответствующей максимальному значению КПД, определяется диаметр колеса, строится аэродинамическая характеристика в размерных параметрах, уточняется диаметр колеса и строится энергетическая характеристика (в соответствии с "Методическими указаниями по построению энергетических характеристик тягодутьевых машин котельных установок электростанций: МУ 34-00-II0-85" (М.: СПО Союзтехэнерго, I986).

В случае, если на близких частотах синхронного ряда КПД схемы отличаются незначительно (не более 2-3%), рассматриваются два варианта.

При применении частоторегулируемого привода частота вращения и диаметр колеса определяются из условия обеспечения максимального значения КПД.

I.6.3. На основе сравнения энергетических характеристик выбирается наиболее экономичный вариант.

I.7. Проект реконструкции должен обеспечивать сохранение полного геометрического подобия проточной части проектируемой машины и выбранной аэродинамической схемы.

I.8. Следует избегать удешевления реконструкции за счет использования существующих кожухов, входных воронок, всасывающих карманов, так как даже незначительное отличие в размерах может привести к снижению экономичности и фактических параметров по сравнению с заданными. Однако допускается после соответствующего обоснования использование существующей ходовой части и электродвигателей машин.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЯГОДУТЬЕВЫХ МАШИН

2.I. Определение расхода газов или воздуха

Расход газов или воздуха через тягодутьевую машину может быть определен расчетным путем или измерен. При проектировании нового газовоздушного тракта или при переводе котельной установки на сжигание нового вида топлива расход должен определяться согласно нормам технологического проектирования по характеристике топлива и ожидаемым тепловым характеристикам котельной установки. Указанная операция практически адекватна выбору тягодутьевых машин при новом проектировании.

Расчетный объемный расход газов через дымососы $V_{сч}^{г}$ ($м^3/с$) определяется по формуле

$$V_{сч}^{г} = B\left[V_0^{г} + (\alpha_т + \Delta\alpha_{тр} + \Delta\alpha_{вп} - 1)V_0^{в}\right]\frac{T_г}{273}\cdot\frac{Б_г}{0{,}1013}, \qquad (I)$$

где
- B – расход топлива на котельную установку, кг/с;
- $V_0^{г}$ – удельный расход газов при нормальных условиях, $м^3/кг$;
- $\alpha_т$ – ожидаемый оптимальный избыток воздуха в топке;
- $\Delta\alpha_{тр}$ – нормативные присосы воздуха в газовый тракт;
- $\Delta\alpha_{вп}$ – нормативные присосы воздуха в воздухоподогреватель;
- $V_0^{в}$ – теоретически необходимое количество воздуха для сгорания топлива при нормальных условиях, $м^3/кг$;
- $T_г$ – температура газов перед дымососами, К;
- $Б_г$ – абсолютное давление на стороне всасывания дымососов (с учетом разрежения в газовом тракте), МПа.

Расчетный объемный расход воздуха через вентиляторы $V_{сч}^{в}$ ($м^3/с$) определяется по формуле

$$V_{сч}^{в} = B\,V_0^{в}\left(\alpha_т - \Delta\alpha_т - \Delta\alpha_{пс} + 0{,}8\,\Delta\alpha_{вп}\right)\frac{T_в}{273}\cdot\frac{Б_в}{0{,}1013}, \qquad (2)$$

где $\Delta\alpha_т$ – нормативные присосы воздуха в топку;

$\Delta\alpha_{пс}$ – нормативные присосы воздуха в систему пылеприготовления;

$T_в$ – температура воздуха перед вентиляторами, К;

$Б_в$ – абсолютное давление на стороне всасывания вентиляторов (с учетом разрежения в воздуховоде), МПа.

При реконструкции действующих тягодутьевых машин, предпринимаемой по экономическим соображениям или для ликвидации ограничений нагрузки, расход должен определяться путем проведения специальных испытаний котельной установки, которые должны проводиться согласно методике испытаний. При этом проводятся испытания с использованием моделей, если заводские характеристики испытываемой машины известны, а тип машины при реконструкции существенно не изменится. В противном случае расход должен определяться прямым измерением в процессе типовых испытаний.

При измерении расхода при каком-либо виде топлива объемный расход для другого вида топлива V_2 (м^3/с) следует определять по формуле

$$V_2 = \frac{V_{сч_2}}{V_{сч_1}} V_1 , \qquad (3)$$

где V_1 – измеренный расход при сжигании первого вида топлива, м^3/с;

$V_{сч_1}, V_{сч_2}$ – расчетные расходы при сжигании первого и второго видов топлива, м^3/с.

При использовании расчетного значения объемного расхода расчет реконструируемой машины проводится на расход, увеличенный на 10%. При использовании данных испытаний с использованием моделей или при пересчете на другой вид топлива запас по расходу принимается равным 5%, при проведении прямых измерений – 2%.

2.2. Определение развиваемого давления машин

Под развиваемым давлением понимается разность полных давлений между сторонами нагнетания и всасывания машины. При определении этого параметра реконструируемой машины значения полных

давлений определяются непосредственными измерениями согласно Методике испытаний тягодутьевых машин котельных установок электростанций и их газовоздушных трактов.

При проектировании новых газовоздушных трактов развиваемое давление определяется при проведении аэродинамического расчета заводом-изготовителем котельной установки или проектной организацией.

Полученное значение развиваемого давления соответствует определенному значению расхода. В связи с этим, если при определении параметров на реконструкцию расход будет отличаться от измеренного, то развиваемое давление p_2 (Па) при этом расходе должно определяться по формуле

$$p_2 = (p_1 + p_H - p_K + p_C)\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 - p_H + p_K - p_C \quad , \qquad (4)$$

где p_1 - развиваемое давление при расходе V_1, Па ;

p_H - давление в начале тракта, Па;

p_K - давление в конце тракта, Па;

p_C - самотяга тракта, Па.

В случае, если развиваемое давление при определении параметров на реконструкцию получено прямым измерением, или пересчетом после измерений расхода и развиваемого давления, запас по развиваемому давлению должен выбираться равным 5%, если развиваемое давление определялось расчетным путем - 20%.

Более подробно вопросы изменения расхода и развиваемого давления при изменении нагрузки котельной установки изложены в МУ 34-00-110-85.

Указанные запасы по расходу и развиваемому давлению обусловлены только исключением влияния погрешности измерений или расчетов и вероятным отклонением фактической характеристики машины от полученной во время заводских испытаний. Дополнительные запасы на уменьшение плотности газовоздушного тракта, занос поверхностей нагрева, износ проточной части машин должны предусматриваться особо в каждом конкретном случае на основе опыта эксплуатации.

3. ПОСТРОЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЯГОДУТЬЕВЫХ МАШИН

В справочном приложении I приведены аэродинамические характеристики тягодутьевых машин в безразмерных параметрах, пересчитанные с экспериментальных характеристик натурных образцов или моделей машин.

Все параметры представлены как зависимости коэффициентов (безразмерных значений) развиваемого давления, мощности и КПД от расхода. Для пересчета использовались следующие формулы:

Коэффициент расхода K_V :

$$K_V = \frac{V}{F u i} , \qquad (5)$$

где V - объемный расход, м^3/с;

F - площадь сечения рабочего колеса, м^2;

u - окружная скорость колеса, м/с;

i - число всасывающих отверстий (I или 2).

Коэффициент напора K_p :

$$K_p = \frac{p}{\rho u^2} , \qquad (6)$$

где p - развиваемое давление при соответствующих расходах, Па:

ρ - плотность среды на стороне всасывания машины. кг/м^3;

Коэффициент мощности K_N :

$$K_N = \frac{N}{F u^3 i \rho} , \qquad (7)$$

где N - мощность на валу машины при соответствующих расходах, Вт.

Окружная скорость колеса u (м/с) определяется по формуле

$$u = D n/2 , \qquad (8)$$

где D - диаметр колеса по наружной кромке рабочих лопаток, м;

n - частота вращения колеса, рад/с.

Площадь сечения колеса F (м^2) рассчитывается по формуле

$$F = \frac{\pi D^2}{4} \quad . \qquad (9)$$

Коэффициенты полезного действия при построении характеристики в размерных и безразмерных параметрах в соответствующих точках идентичны и не пересчитываются.

Обратный пересчет с безразмерных параметров на размерные проводится по аналогичным формулам.

4. ВЫБОР АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА КОЛЕСА

Для разработки проектов реконструкции дутьевых вентиляторов могут использоваться все приведенные здесь схемы, хотя применение некоторых из них нецелесообразно по экономичности.

В качестве дымососов пылеугольных котлов могут быть использованы только осевые двухступенчатые дымососы с приварными клиновидными лопатками, центробежные машины с загнутыми назад лопатками криволинейного профиля с углом выхода лопаток не менее 45 градусов обязательно с предвключенной противоизносной решеткой, машины с радиально оканчивающимися и с загнутыми вперед лопатками. Однако следует иметь в виду, что последние отличаются низкой износостойкостью и низким КПД при большом открытии лопаток направляющих аппаратов и могут применяться только при наличии других ограничений, например, при возможности налипания твердых частиц на тыльной стороне загнутых назад лопаток. В качестве дымососов газомазутных котлов могут применяться те же машины, но их применение неэффективно по экономическим показателям. В настоящее время разрабатывается новая серия осевых машин для применения на газомазутных котлах с поворотными при останове лопатками и более благоприятным профилем лопаток. Эти же машины могут найти применение и в качестве дутьевых вентиляторов. В качестве центробежных дымососов могут применяться те же машины с загнутыми назад лопатками криволинейного профиля, что и для дымососов пылеугольных котельных установок, но уже без противоизносных решеток. Опыт применения в качестве дымососов машин с лопатками крыловидного

профиля показал, что их надежность неудовлетворительна из-за попадания золы в полость лопаток с последующим нарушением балансировки рабочего колеса.

В качестве мельничных вентиляторов применяются только машины с загнутыми назад лопатками криволинейного профиля и противоизносной решеткой. В случае возможности налипания золы на тыльные стороны лопаток допустимо применение машин с радиально оканчивающимися лопатками также с противоизносной решеткой, но при этом из-за абразивного износа может сократиться ресурс и снизиться экономичность.

В качестве вентиляторов горячего дутья применяются машины с загнутыми назад лопатками криволинейного профиля без противоизносных решеток на котлах с трубчатыми воздухоподогревателями и на газомазутных котлах. Для пылеугольных котлов с регенеративными воздухоподогревателями для повышения износостойкости от золы переноса газов, как правило, применение противоизносных решеток целесообразно.

Вентиляторы горячего дутья с загнутыми вперед лопатками применять нецелесообразно по экономическим соображениям, а уже установленные такие машины необходимо реконструировать.

Дымососы рециркуляции газов, дымососы присадки инертных газов выполняются, как правило, по схемам с радиально оканчивающимися лопатками, хотя видимых препятствий по применению машин с загнутыми назад лопатками криволинейного профиля нет. Однако, как показал опыт эксплуатации дымососов рециркуляции ГД-26Х2 и некоторые попытки проведения реконструктивных работ с применением этой схемы, в некоторых случаях возникают ограничения по надежности работы таких машин из-за вибрации ходовой части. До выявления причин ее возникновения такие схемы не могут быть рекомендованы для применения в качестве ДРГ и ДПИГ.

Что касается других типов машин, встречающихся в схемах газовоздушных трактов котельных установок (вентиляторы рециркуляции горячего воздуха, вентиляторы и дымососы перетечного воздуха, дымососы рециркуляции и пр.), для них аэродинамическая схема должна быть выбрана в зависимости от условий эксплуатации согласно вышеописанным рекомендациям по выбору схем основных тягодутьевых машин котельных установок.

При проектировании компоновки машин возникают трудности с их размещением. В этих случаях считается, что при выборе машин с загнутыми вперед лопатками можно уменьшить их габариты. При этом имеет место значительное снижение рабочего КПД машины. При определении диаметров колес тех и других схем выявляется, что габаритные размеры машин с загнутыми назад лопатками могут оказаться даже меньше из-за их более высокой частоты вращения.

В настоящее время для нового проектирования или реконструктивных работ применяются следующие аэродинамические схемы, центробежных вентиляторов и дымососов:

с загнутыми назад лопатками крыловидного профиля:
0,7-20 (серия ВДН);
0,7-20-П (серия ВДН-П);
0,7-20-II9 (серия ВДН-II9);
Ц59-I5,I-30 (ВДН-25Х2);
Ц59-I5,I-45 (ВДН-25Х2-I);
Ц59-I7-45 (ВДН-25Х2-П);
Ц59-I6-30 (ВДН-36Х2Э);

с загнутыми назад листовыми лопатками криволинейного профиля:
0,55-40-I (серия ВДН, ДН, ВГДН, ГД-3I);
0,62-40 (серия ДНХ2-0,62);
0,6-40-П (ГД-26Х2);
0,55-40 (ВМ-I8, ВМ-20);
0,5-45 (ВМ-I5, ВМ-I7);

с загнутыми вперед лопатками:
0,7-I43 (серия Д, ВД, ДХ2, ВДХ2, ГД-20);
0,8-I43 (Д-25Х2 ШУ);

с радиально оканчивающимися лопатками:
Ц62-8,6-80Х2 (ДРГ-29Х2);
0,6-90 (ВМ-I80/II00, ВМ-I60/850;

осевые вентиляторы и дымососы
К-42 (серия ДОД, ВДОД-3I,5);
К-42-I (ДОД-43-500-I, ВДОД-4I-500-I);
К-42Ф (ДОД-3I, 5Ф);
К-42С (новая серия дутьевых вентиляторов).

Определение диаметра колеса может проводиться двумя способами: путем использования приведенных выше формул пересчета характеристик в размерных и безразмерных параметрах с вариацией частоты вращения и диаметра колеса из условия обеспечения параметров машины при угле установки лопаток направляющего аппарата, незначительно отличающемся от максимального (не более чем на 1^{0}). Однако такой способ применим только при расчетах диаметра на ЭВМ. При ручном расчете по полученным параметрам и заданных частотах вращения сначала определяют промежуточное значение быстроходности вентилятора (соотношения между частотой вращения, расходом и напором).

Для параметров сети быстроходность n_{yc} вычисляется по формуле

$$n_{yc} = 17217 \cdot n V_2^{0,5} \left(\frac{Б \rho_0}{p_2 T} \right)^{0,75} , \qquad (I0)$$

где ρ_0 – плотность перемещаемой вентилятором среды при нормальных условиях, кг/м^3.

Быстроходность $n_{y\beta}$ по характеристике вентилятора в безразмерных параметрах для каждого значения расхода вычисляется по формуле

$$n_{y\beta} = 82 \frac{K_V^{0,5}}{\left(K_p^{м} \right)^{0,75}} , \qquad (II)$$

где $K_p^{м}$ – коэффициент напора при максимальном открытии направляющего аппарата.

По быстроходности сети n_{yc} для каждой частоты вращения определяется (из условия $n_{yc} = n_{y\beta}$) режим вентилятора (K_V и КПД) на характеристике вентилятора в безразмерных параметрах и для максимального значения КПД (двух максимальных значений КПД, если они равны или близки) рассчитывается диаметр колеса D (м) по формуле

$$D = 1,3657 \left(\frac{V_2}{K_V n} \right)^{1/3} . \qquad (I2)$$

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Основы расчета снижения потребления электроэнергии при проведении реконструктивных работ или сравнении вариантов приняты по МУ 34-00-II0-85, согласно которым необходимо определить мощность, потребляемую электродвигателем, при характерных относительных нагрузках ТДМ. Указанные нагрузки и время работы при них принимаются из проекта (при проведении сравнения вариантов при новом проектировании) или по фактическим данным (при проведении реконструкции машин).

В случае, если отсутствуют данные по графику нагрузок, допустимо принять относительное время работы при номинальной нагрузке 55%, при средней нагрузке, равной 75% номинальной, - 20%, при низкой нагрузке, равной 60% номинальной, - 25%.

При определении относительных нагрузок ТДМ за полную нагрузку (I00%) следует принимать нагрузку ТДМ при номинальной нагрузке котла, т.е. значение расхода и напора из параметров на проектирование без запасов, указанных в разд.2. В случае, если расходы и напоры при промежуточных нагрузках неизвестны, они должны быть определены согласно "Методике испытаний тягодутьевых машин котельных установок электростанций и их газовоздушных трактов".

6. УКАЗАНИЯ ПО КОНСТРУКТОРСКОЙ ПРОРАБОТКЕ

6.I. Если в результате анализа вариантов получено, что машина должна реконструироваться по той же схеме, нужно последовательно проверить:

6.I.I. Обеспечение требуемых параметров на другой частоте вращения.

Для этого характеристика машины пересчитывается на большую частоту вращения, если имело место ограничение нагрузки котельной установки из-за тягодутьевой машины и если заводом-изготовителем машины разрешена работа на повышенной частоте вращения, и на меньшую частоту вращения, если существующие машины имели значительный запас по расходу и напору.

Указанный пересчет может производиться с характеристик машин

в безразмерных параметрах по вышеприведенным формулам или с характеристики установленной машины в размерных параметрах. При этом каждая точка характеристики должна быть пересчитана по расходу, напору и мощности. КПД машины при таком пересчете принимается неизменным.

Расход V_2 ($м^3/с$) при указанном пересчете определяется по формуле

$$V_2 = V_1 \frac{n_2}{n_1} , \qquad (I3)$$

где V_1 - расход по характеристике реконструируемой машины в размерных параметрах до реконструкции, $м^3/с$;

n_1 - частота вращения машины до реконструкции, рад/с;

n_2 - частота вращения после реконструкции, рад/с.

Развиваемое давление p_2 (Па) определяется по формуле

$$p_2 = p_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 , \qquad (I4)$$

где p_1 - развиваемое давление при расходе V_1, Па.

Мощность N_2 (кВт) определяется по формуле

$$N_2 = N_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 , \qquad (I5)$$

где N_1 - мощность при расходе, V_1, кВт.

Если в результате пересчета будет получено, что запасы по расходу и напору не отличаются от рекомендованных в разд.2, вариант должен быть принят в качестве рабочего для последующего экономического анализа.

6.I.2. Если параметры машины после пересчета по частоте будут отличаться от требуемых больше, чем до пересчета, или если и после пересчета не получится совпадения параметров, для приведения в соответствие характеристик машин и сети необходимо увеличить или уменьшить диаметр колеса путем увеличения или уменьшения длины рабочих лопаток. При этом следует иметь в виду, что наращивание и оподрезка лопаток должны изменять диаметр колеса не более чем на I0%. При наращивании лопаток для машин, работающих на наибольшей по техническим условиям частоте вращения, должны проводиться расчеты прочности дисков и критической часто-

ты вращения вала. При отсутствии значительных запасов по мощности электропривода увеличенное значение диаметра D_2 (м) не должно превышать значения, рассчитанного по формуле

$$D_2 = D_1 \left(\frac{N_{ном}}{N_{макс}}\right)^{0,2}, \qquad (I6)$$

где $N_{ном}$ – номинальная мощность электропривода машины, кВт;

$N_{макс}$ – максимально возможная мощность машины до реконструкции, кВт;

D_1 – диаметр колеса машины до реконструкции, м.

После увеличения диаметра колеса машины путем наращивания или подрезки рабочих лопаток до допустимого значения (по формуле I6 или на I0%) необходимо провести испытания машины и подкорректировать значение диаметра (путем подрезки). Для расчета подрезки можно использовать метод интерполяции.

6.I.3. В качестве варианта допустимо применение наращивания лопаток при значительных запасах по расходу и развиваемому давлению при работе машин на второй (высокой) частоте вращения, если при работе на первой частоте имеются незначительные ограничения нагрузки. В этом случае путем наращивания номинальная нагрузка обеспечивается при работе на первой частоте, но с запретом работы на второй частоте без проверки прочности дисков и критической частоты вращения вала.

Однако следует отметить, что вследствие отказа при такой реконструкции от преимуществ двухскоростных электродвигателей (с сохранением их недостатков в виде двойной системы управления, высокой стоимости и пониженного КПД), к расчету экономической эффективности необходимо подойти особенно тщательно.

Выбор диаметра колеса, как и в предыдущем пункте, проводится с последующими испытаниями.

6.I.4. Наиболее эффективным способом реконструкции машин при сохранении аэродинамической схемы можно считать применение частоторегулируемого электропривода.

Разрабатываемая в настоящее время серия электроприводов с регулированием частоты вращения воздействием на ток ротора позволит проводить такие реконструкции центробежных ТДМ с мощностью привода до I500 кВт (по экономическим соображениям пока нецеле-

сообразно реконструировать машины с мощностью привода менее 800 кВт из-за высокой стоимости привода). Для более мощных ТДМ могут использоваться односкоростные асинхронные электродвигатели с предвключенным преобразователем частоты, от которого запитан статор электродвигателя.

До разработки соответствующих НТД для применения указанных машин реконструктивные работы такого типа должны проводиться только совместно с ВНИИЭ Минэнерго СССР, ВНИИАМ и заводами-изготовителями ТДМ Минтяжмаша.

При проведении указанных реконструктивных работ кроме особенностей электрической части необходимо учитывать ограничения, накладываемые изменяющейся частотой на собственно ТДМ. Кроме отмечаемых ранее вопросов прочности дисков и критической частоты вращения вала в данном случае следует обращать внимание на частоты собственных колебаний лопаток осевых машин, так как и кратковременное совпадение частот вращения и собственной частоты колебаний лопаток (или какой-либо ее гармоники) может привести к быстрому образованию усталостных трещин с последующим отрывом лопатки и серьезным повреждениям всей машины. По этой причине запрещено применение частоторегулируемого привода для машин типа ДОД, выполненных по схеме К-42.

6.2. Если в результате анализа вариантов получено, что машины должны реконструироваться по другой аэродинамической схеме, нужно определить:

размеры проточной части, умножая размеры, приведенные на аэродинамической схеме, на значение диаметра колеса;

толщину лопаток и дисков;

показатели прочности дисков;

массу колеса;

критическую частоту вращения вала.

При отсутствии опыта, а также при использовании аэродинамических схем, которые применены в серийных машинах, целесообразнее при разработке проекта реконструкции пользоваться заводским проектом машины с несколько большим диаметром и с такой же частотой вращения. В этом случае все размеры проточной части изменяются пропорционально диаметру, толщины дисков и лопаток выбираются по заводскому проекту. Если расчет существующего ва-

ла показывает недопустимость его применения, то размеры и материал вала также принимаются по заводскому проекту.

Порядок расчета вала на критическую частоту вращения и дисков на прочность приведен в рекомендуемом приложении 2.

В остальном при разработке проекта реконструкции ТДМ необходимо пользоваться действующей нормативно-технической документацией, используемой при проведении проектных и конструкторских работ.

При разработке проекта должны быть выполнены рабочие чертежи установки, корпуса, колеса, лопаток и остальных деталей.

Приложение I
Справочное

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЯГОДУТЬЕВЫХ МАШИН

Приводятся характеристики для следующих машин: Ц59-I5,I-45 (ВДН-25Х2-I); Ц59-I7-45 (ВДН-25Х2-II); 0,55-40-I (ВДН-I5); 0,7-20 (ВДН-32Б); 0,7-20-II (ВДН-20-II); 0,7-20-IIУ (ВДН-20-IIУ); К-42 (ДОД-3I,5); К-42Ф (ДОД-3I,5Ф); К-4I-I (ДОД-43-500-I); К-42С, 36 градусов, I ступень (ВДОД-3I, 5С); К-42С, 4I градус, I ступень (ВДОД-3I, 5С); К-42С, 46 градусов, I ступень (ВДОД-3I, 5С); К-42С, 5I градус, I ступень (ВДОД-3I,5С); К-42С, 36 градусов, 2 ступени (ВДОД-3I, 5С); К-42С, 4I градус, 2 ступени (ВДОД-3I,5С); К-42С, 46 градусов, 2 ступени (ВДОД-3I,5С); К-42С, 5I градус, 2 ступени (ВДОД-3I,5С); 0,6-40-II (ГД-26Х2); 0,62-40(ДН-26Х2-0,62); 0,7-I43 (Д-I5,5х2); 0,8-I43 (Д-25Х2ШУ); Ц59-I6-30 (ВДН-36Х2Э); Ц59-I5, I-30 (ВДН-25Х2).

Следует иметь в виду, что 3-4 последних значения коэффициентов развиваемого давления мощности и КПД в каждой строке введены только для упрощения расчетов и экспериментально не определялись. Выбор машин в этой зоне характеристики недопустим как по точности расчета, так и по экономическим соображениям.

Сухой Д-50-I, I-45, и зима ВЦГ-25А2-I

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,47I	0,583	0,695	0,806	0,9I8	I,030	I,I42	I,254	I,366	I,477	I,589	I,70I	I,8I3	I,925	2,037
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	-	5,553	5,275	4,943	4,576	4,202	3,798	3,338	2,868	2,388	I,898	I,398
	-I0	-	-	-	-	5,4II	5,I2I	4,765	4,385	3,965	3,502	3,0I5	2,493	I,936	I,344	0,7I7
	-20	-	-	-	-	5,25I	4,9I8	4,535	4,II3	3,662	3,I86	2,520	I,862	I,I52	0,390	-0,424
	-30	-	-	-	-	5,095	4,7I2	4,274	3,8I3	3,28I	2,67I	I,983	I,2I7	0,373	-0,549	-
	-40	-	5,648	5,487	5,I96	4,806	4,335	3,768	3,I8I	2,536	I,833	I,072	0,253	-0,624	-	-
	-50	-	5,4I7	5,22I	4,797	4,300	3,702	3,0I0	2,220	I,332	0,346	-0,738	-	-	-	-
	-60	-	4,888	4,508	3,904	3,I57	2,3I3	I,372	0,334	-0,80I	-	-	-	-	-	-
	-70	4,585	4,003	3,265	2,3I2	I,I44	-0,239	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	-	0,582	0,6I0	0,632	0,65I	0,664	0,674	0,674	0,663	0,640	0,606	0,558
	-I0	-	-	-	-	0,56I	0,587	0,605	0,620	0,629	0,63I	0,623	0,605	0,578	0,54I	0,494
	-20	-	-	-	-	0,544	0,564	0,579	0,588	0,588	0,579	0,56I	0,54I	0,5I8	0,492	0,463
	-30	-	-	-	-	0,529	0,545	0,556	0,559	0,553	0,53I	0,496	0,446	0,382	0,303	-
	-40	-	0,4I9	0,455	0,484	0,504	0,5I5	0,5I7	0,5I0	0,492	0,46I	0,4I8	0,362	0,294	-	-
	-50	-	0,407	0,44I	0,460	0,474	0,477	0,468	0,447	0,4I6	0,373	0,3I8	-	-	-	-
	-60	-	0,379	0,402	0,4I9	0,423	0,4I4	0,39I	0,355	0,305	-	-	-	-	-	-
	-70	0,33I	0,353	0,362	0,358	0,340	0,309	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	-	0,876	0,890	0,893	0,88I	0,863	0,832	0,786	0,735	0,676	0,603	0,5I0
	-I0	-	-	-	-	0,884	0,898	0,898	0,886	0,860	0,8I9	0,768	0,700	0,607	0,478	0,295
	-20	-	-	-	-	0,886	0,897	0,894	0,877	0,847	0,797	0,7I3	0,585	0,403	0,I52	-0,I86
	-30	-	-	-	-	0,883	0,889	0,876	0,854	0,8I0	0,742	0,635	0,464	0,I77	-0,348	-
	-40	-	0,784	0,837	0,865	0,876	0,867	0,832	0,78I	0,703	0,587	0,407	0,II8	-0,384	-	-
	-50	-	0,774	0,822	0,840	0,833	0,799	0,734	0,62I	0,437	0,I37	-0,368	-	-	-	-
	-60	-	0,750	0,778	0,75I	0,684	0,575	0,400	0,II8	-0,358	-	-	-	-	-	-
	-70	0,652	0,660	0,625	0,520	0,309	-0,079	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема Ц-59-I7-45, машина ВДН-25Х2-П

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,5I9	0,639	0,758	0,878	0,998	I,II8	I,238	I,358	I,477	I,597	I,7I7	I,837	I,957	2,077	2,I97
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	6,05I	5,797	5,480	5,I06	4,736	4,409	4,II3	3,749	3,389	3,033	2,68I	2,333
	-I0	-	-	-	6,05I	5,760	5,428	5,069	4,646	4,277	3,928	3,479	2,9I4	2,233	I,336	0,523
	-20	-	-	-	6,003	5,697	5,333	4,93I	4,530	4,I08	3,627	3,II0	2,508	I,82I	I,049	0,I92
	-30	-	-	-	5,887	5,554	5,I48	4,7I0	4,245	3,696	3,099	2,439	I,7I6	0,930	0,08I	-0,83I
	-40	-	-	5,745	5,570	5,I58	4,620	4,I50	3,590	3,004	2,29I	I,45I	0,484	-0,6I0	-	-
	-50	-	5,597	5,4I7	5,I32	4,688	4,092	3,379	2,48I	I,584	0,688	-0,207	-	-	-	-
	-60	5,I90	4,942	4,044	3,326	2,333	I,065	-0,487	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	4,54I	4,0I3	3,I78	2,II2	0,8I5	-0,7I3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	0,6I5	0,658	0,692	0,722	0,746	0,770	0,788	0,80I	0,807	0,807	0,80I	0,788
	-I0	-	-	-	0,6II	0,639	0,674	0,706	0,7I7	0,739	0,765	0,752	0,733	0,707	0,674	0,636
	-20	-	-	-	0,60I	0,629	0,655	0,677	0,69I	0,83I	0,705	0,690	0,669	0,643	0,6I0	0,572
	-30	-	-	-	0,583	0,6I6	0,636	0,655	0,663	0,657	0,660	0,634	0,58I	0,500	0,392	0,255
	-40	-	-	0,53I	0,562	0,585	0,593	0,604	0,609	0,600	0,590	0,580	0,569	0,559	-	-
	-50	-	0,477	0,520	0,543	0,577	0,572	0,558	0,529	0,498	0,473	0,450	-	-	-	-
	-60	0,420	0,457	0,467	0,480	0,488	0,474	0,438	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	0,393	0,4I3	0,423	0,4I2	0,382	0,33I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	0,863	0,879	0,885	0,875	0,86I	0,845	0,833	0,803	0,77I	0,735	0,695	0,650
	-I0	-	-	-	0,869	0,900	0,900	0,889	0,879	0,854	0,8I9	0,793	0,730	0,6I8	0,4II	0,I80
	-20	-	-	-	0,876	0,903	0,909	0,90I	0,889	0,730	0,82I	0,773	0,687	0,554	0,357	0,073
	-30	-	-	-	0,886	0,900	0,903	0,889	0,869	0,830	0,750	0,659	0,542	0,364	0,042	-0,7I5
	-40	-	-	0,8I9	0,869	0,879	0,870	0,850	0,800	0,739	0,6I9	0,429	0,I56	-0,2I3	-	-
	-50	-	0,749	0,789	0,830	0,8I0	0,800	0,749	0,637	0,469	0,232	-0,079	-	-	-	-
	-60	0,640	0,690	0,656	0,608	0,477	0,250	-0,I37	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	0,599	0,6I9	0,570	0,449	0,2I3	-0,240	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема 0,55-40-I, машина ВЦН-I5

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,580	0,648	0,715	0,783	0,85I	0,9I8	0,986	I,054	I,I22	I,I89	I,257	I,325	I,393	I,46I	I,529
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	5,758	5,648	5,520	5,362	5,I89	4,986	4,768	4,5I7	4,253	3,967	3,686	3,383
	-I0	-	-	-	5,628	5,505	5,360	5,I79	4,98I	4,730	4,457	4,I3I	3,784	3,4I6	3,027	2,6I7
	-20	-	-	-	5,465	5,299	5,I06	4,833	4,522	4,I68	3,797	3,38I	2,947	2,495	2,025	I,537
	-30	-	-	5,340	5,204	4,976	4,690	4,286	3,830	3,322	2,762	2,I50	I,486	0,770	0,002	-0,8I8
	-40	-	5,204	4,903	4,534	4,206	3,870	3,I47	2,242	I,I55	-0,II4	-	-	-	-	-
	-50	4,93I	4,522	4,I28	3,707	3,029	2,224	I,292	0,233	-0,953	-	-	-	-	-	-
	-60	3,024	2,I69	I,2I9	-0,0I0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	0,555	0,584	0,6I3	0,635	0,657	0,674	0,689	0,706	0,725	0,747	0,77I	0,798
	-I0	-	-	-	0,54I	0,565	0,589	0,606	0,638	0,652	0,652	0,664	0,676	0,688	0,700	0,712
	-20	-	-	-	0,52I	0,543	0,562	0,575	0,582	0,596	0,6II	0,625	0,6I0	0,599	0,585	0,570
	-30	-	-	0,485	0,5II	0,528	0,54I	0,548	0,550	0,548	0,540	0,528	0,5II	0,489	0,462	0,430
	-40	-	0,444	0,460	0,477	0,485	0,490	0,490	0,485	0,477	0,460	-	-	-	-	-
	-50	0,405	0,4I0	0,4I9	0,43I	0,44I	0,450	0,450	0,440	0,420	-	-	-	-	-	-
	-60	0,346	0,339	0,332	0,300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	0,8I2	0,822	0,826	0,832	0,832	0,829	0,823	0,804	0,777	0,739	0,698	0,648
	-I0	-	-	-	0,8I5	0,829	0,835	0,842	0,823	0,8I3	0,8I2	0,78I	0,740	0,69I	0,63I	0,56I
	-20	-	-	-	0,820	0,830	0,833	0,829	0,8I8	0,782	0,738	0,679	0,640	0,580	0,505	0,4I2
	-30	-	-	0,787	0,796	0,800	0,796	0,77I	0,733	0,680	0,608	0,5I2	0,385	0,2I9	0,000	-0,290
	-40	-	0,759	0,76I	0,743	0,737	0,725	0,633	0,487	0,27I	-0,029	-	-	-	-	-
	-50	0,706	0,7I4	0,704	0,672	0,584	0,454	0,283	0,055	-0,254	-	-	-	-	-	-
	-60	0,506	0,4I3	0,262	-0,002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема 0,7-20, машина ВДН-325

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,498	0,6I7	0,737	0,856	0,976	I,095	I,2I5	I,335	I,454	I,574	I,693	I,8I3	I,932	2,052	2,I7I
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	4,075	3,934	3,77I	3,567	3,334	3,089	2,838	2,553	2,254	I,932	I,590	I,226
	-I0	-	-	-	4,004	3,865	3,690	3,497	3,242	2,984	2,709	2,404	2,077	I,7I5	I,320	0,894
	-20	-	-	-	3,9I2	3,74I	3,56I	3,326	3,052	2,773	2,458	2,II6	I,720	I,290	0,796	0,273
	-30	-	-	-	3,842	3,604	3,387	3,094	2,773	2,4I5	2,0II	I,570	I,084	0,560	-0,030	-
	-40	-	-	3,882	3,720	3,456	3,II8	2,737	2,305	I,824	I,295	0,7I6	0,088	-0,589	-	-
	-50	-	3,863	3,646	3,372	2,997	2,539	2,034	I,500	0,920	0,266	-0,440	-	-	-	-
	-60	3,7I9	3,46I	3,I09	2,677	2,I27	I,467	0,698	-0,I78	-	-	-	-	-	-	-
	-70	3,270	2,830	2,I87	I,378	0,397	-0,754	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	0,445	0,469	0,488	0,498	0,505	0,5I3	0,5I6	0,5I6	0,5I4	0,508	0,499	0,487
	-I0	-	-	-	0,438	0,459	0,474	0,482	0,488	0,49I	0,490	0,484	0,476	0,464	0,449	0,430
	-20	-	-	-	0,432	0,449	0,46I	0,466	0,470	0,470	0,464	0,452	0,432	0,408	0,379	0,304
	-30	-	-	-	0,425	0,439	0,447	0,449	0,446	0,434	0,4I7	0,394	0,365	0,330	0,289	-
	-40	-	-	0,395	0,4I2	0,425	0,428	0,4I6	0,393	0,358	0,3I2	0,255	0,I86	0,I06	-	-
	-50	-	0,372	0,387	0,399	0,402	0,394	0,37I	0,340	0,299	0,247	0,I86	-	-	-	-
	-60	0,34I	0,355	0,362	0,357	0,343	0,322	0,289	0,247	-	-	-	-	-	-	-
	-70	0,323	0,327	0,323	0,303	0,278	0,243	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	0,783	0,8I8	0,847	0,870	0,88I	0,875	0,865	0,836	0,795	0,734	0,653	0,547
	-I0	-	-	-	0,782	0,822	0,853	0,88I	0,887	0,882	0,870	0,840	0,790	0,7I3	0,603	0,450
	-20	-	-	-	0,776	0,8I3	0,845	0,866	0,869	0,858	0,833	0,792	0,720	0,609	0,430	0,I94
	-30	-	-	-	0,774	0,800	0,828	0,836	0,829	0,808	0,758	0,674	0,537	0,327	-0,02I	-
	-40	-	-	0,724	0,773	0,794	0,798	0,799	0,783	0,740	0,652	0,475	0,085	-I,073	-	-
	-50	-	0,640	0,693	0,723	0,727	0,705	0,666	0,588	0,447	0,I69	-0,400	-	-	-	-
	-60	0,543	0,60I	0,632	0,64I	0,604	0,498	0,293	-0,096	-	-	-	-	-	-	-
	-70	0,503	0,534	0,498	0,388	0,I39	-0,339	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема 0,7-20-II, машина 5КН-20-Д

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход у I0		0,5I3	0,684	0,856	I,027	I,I98	I,369	I,54I	I,7I2	I,883	2,054	2,226	2,397	2,569	2,742	2,9I5
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	4,32I	4,320	4,3I9	4,2I9	4,036	3,732	3,400	3,047	2,674	2,230	I,800	I,I00
	-I0	-	-	-	4,296	4,295	4,294	4,I2I	3,847	3,470	3,II0	2,735	2,334	I,900	I,300	0,300
	-20	-	-	-	4,243	4,233	4,223	3,934	3,545	3,I34	2,697	2,279	I,856	I,400	0,800	-0,I00
	-30	-	-	-	3,96с	3,95с	3,945	3,557	3,05I	2,634	2,I64	I,525	I,000	0,300	-I,000	-
	-40	-	-	3,8I0	3,80I	3,743	3,4II	2,873	2,338	I,849	I,348	0,700	-0,I00	-	-	-
	-50	-	3,8I0	3,797	3,627	3,292	2,77I	2,095	I,468	0,800	-0,600	-	-	-	-	-
	-60	-	3,470	3,40I	3,065	2,467	I,576	0,400	-I,500	-	-	-	-	-	-	-
	-70	3,006	3,2I3	2,605	I,678	0,500	-I,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	2,776	I,687	0,300	-I,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	0,664	0,704	0,746	0,783	0,80I	0,8I4	0,8I2	0,800	0,786	0,750	0,700	0,600
	-I0	-	-	-	0,646	0,686	0,726	0,757	0,770	0,772	0,764	0,749	0,724	0,690	0,650	0,550
	-20	-	-	-	0,635	0,675	0,7I5	0,727	0,726	0,7I5	0,697	0,668	0,636	0,600	0,550	0,450
	-30	-	-	-	0,609	0,649	0,688	0,688	0,670	0,647	0,6I4	0,567	0,500	0,420	0,300	-
	-40	-	-	0,546	0,586	0,620	0,627	0,6I5	0,588	0,553	0,5I6	0,450	0,350	-	-	-
	-50	-	0,480	0,524	0,558	0,574	0,559	0,537	0,496	0,450	0,370	-	-	-	-	-
	-60	-	0,460	0,508	0,524	0,5I6	0,474	0,4I0	0,330	-	-	-	-	-	-	-
	-70	0,422	0,449	0,456	0,442	0,400	0,300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,430	0,373	0,300	0,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	0,668	0,735	0,793	0,829	0,862	0,863	0,859	0,847	0,8I5	0,764	0,705	0,534
	-I0	-	-	-	0,682	0,750	0,809	0,838	0,854	0,845	0,835	0,8I2	0,772	0,707	0,548	0,I59
	-20	-	-	-	0,686	0,75I	0,808	0,833	0,835	0,824	0,79-	0,758	0,699	0,599	0,398	-0,064
	-30	-	-	-	0,669	0,730	0,784	0,795	0,779	0,765	0,723	0,637	0,479	0,I83	-0,9I4	-
	-40	-	-	0,597	0,665	0,723	0,744	0,7I9	0,680	0,629	0,536	0,346	-0,068	-	-	-
	-50	-	0,543	0,620	0,666	0,686	0,678	0,60I	0,506	0,25I	-0,333	-	-	-	-	-
	-60	-	0,5I6	0,582	0,600	0,572	0,455	0,I50	-0,778	-	-	-	-	-	-	-
	-70	0,436	0,489	0,488	0,390	0,I45	-0,456	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,33I	0,309	0,085	-0,770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема 0,7-20-II9, машина ВЦН-28-IIУ

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,524	0,788	0,95I	I,II5	I,279	I,442	I.606	I,769	I,933	2,096	2,260	2,424	2,587	2,75I	2,9I4
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	-	4,I00	4,033	3,85I	3,570	3,274	2,9I8	2,520	2,I05	I,660	I,060	0.360
	-I0	-	-	-	-	4,058	3,99I	3,787	3,496	3,I92	2,84I	2,449	2,058	I,560	0,960	0,260
	-20	-	-	-	-	4,003	3,886	3,620	3,29I	2,948	2,56I	2,I48	I,7I3	I,200	0,600	-0,I00
	-30	-	-	-	-	3,9I7	3,704	3,349	2,950	2,536	2,082	I,60I	I,000	0,300	-0,500	-
	-40	-	-	-	3,769	3,569	3,234	2,777	2,273	I,74I	I,I00	0,400	-0,400	-	-	-
	-50	3,830	3,7I3	3,557	3,255	2,978	2,446	I,955	I,350	0,659	-0,I50	-	-	-	-	-
	-60	3,6I5	3,338	3,070	2,573	I,838	0,887	-0,320	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	3,II9	2,593	I,827	0,800	-0,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	-	0,67I	0,7I3	0,735	0,748	0,755	0,753	0,740	0,7I7	0,690	0,650	0,600
	-I0	-	-	-	-	0,659	0,697	0,7I7	0,728	0,728	0,723	0,704	0,679	0,650	0,600	0,530
	-20	-	-	-	-	0,649	0,680	0,694	0,696	0,692	0,676	0,650	0,620	0,580	0,530	0,480
	-30	-	-	-	-	0,638	0,658	0,659	0,639	0,636	0,609	0,580	0,550	0,5I0	0,460	-
	-40	-	-	-	0.589	0,6I2	0,6I8	0,605	0,572	0,534	0,490	0,440	0,380	-	-	-
	-50	0,440	0,49I	0,530	0,542	0,562	0,55I	0,509	0,460	0,400	0,330	-	-	-	-	-
	-60	0,428	0,470	0,496	0,496	0,474	0,425	0,350	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	0,4I5	0,429	0,4I8	0,3c0	0,300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	-	0,78I	0,8I6	0,84I	0,844	0,838	0,8I2	0,770	0,732	0,622	0,448	0,I74
	-I0	-	-	-	-	0,787	0,82c	0,848	0,849	0,847	0,823	0,786	0,733	0,62I	0,440	0,I42
	-20	-	-	-	-	0,788	0,824	0,837	0,836	0,823	0,794	0,746	0,669	0,535	0,3II	-0,0c0
	-30	-	-	-	-	0,785	0,8I2	0,8I5	0,8I6	0,770	0,7I6	0,624	0,440	0,I52	-0,299	-
	-40	-	-	-	0,7I3	0,746	0,754	0,737	0,703	0,630	0,470	0,205	-0,255	-	-	-
	-50	0,543	0,595	0,637	0,669	0,676	0,640	0,6I6	0,5I9	0,3I4	-0,095	-	-	-	-	-
	-60	0,526	0,559	0,589	0,578	0,496	0,30I	-0,I46	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	0,469	0,476	0,4I6	0,247	-0,I70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42, машина ДСД-3I,5

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		I,848	2,II5	2,38I	2,647	2,9I4	3,I80	3,446	3,7I3	3,979	4,245	4,5I2	4,778	5,043	5,307	5,570
Развиваемое давление х I0	30	-	-	-	-	-	7,I67	7,078	6,8I3	6,454	5,998	5,442	4,8II	4,095	3,294	2,408
	20	-	-	-	-	-	6,863	6,742	6,436	5,992	5,480	4,867	4,077	3,II0	I,966	0,645
	I0	-	-	-	-	6,003	5,869	5,603	5,I48	4,582	3,870	3,046	2,I77	I,263	0,304	-0,700
	0	-	-	-	5,337	5,256	5,000	4,587	3,928	3,I0I	2,I85	I,I80	0,086	-I,097	-	-
	-I0	-	-	-	4,628	4,398	3,962	3,308	2,350	I,II2	-0,430	-	-	-	-	-
	-20	-	-	3,999	3,7I3	3,249	2,528	I,399	-0,I38	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	3,350	3,03I	2,523	I,663	0,45I	-I,II3	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	2,6II	2,276	I,67I	0,796	-0,349	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	I,562	I,099	0,6II	0,098	-0,440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	30	-	-	-	-	-	3,028	3,I98	3,35I	3,487	3,6I8	3,729	3,798	3,825	3,8I0	3,753
	20	-	-	-	-	-	2,707	2,887	3,0I3	3,090	3,I59	3,20I	3,I96	3,I44	3,045	2,899
	I0	-	-	-	-	2,I84	2,290	2,37I	2,406	2,409	2,362	2,307	2,20I	2,044	I,836	I,577
	0	-	-	-	I,79I	I,898	I,959	I,952	I,883	I,796	I,678	I,529	I,349	I,I38	-	-
	-I0	-	-	-	I,594	I,606	I,559	I,478	I,320	I,085	0,773	-	-	-	-	-
	-20	-	-	I,3I8	I,3I0	I,24I	I,I20	0,9I8	0,635	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	I,II5	I,088	I,007	0,856	0,635	0,344	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	0,926	0,9I3	0,794	0,568	0,235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	0,765	0,7I0	0,605	0,450	0,245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	30	-	-	-	-	-	0,752	0,762	0,754	0,736	0,703	0,658	0,605	0,539	0,458	0,357
	20	-	-	-	-	-	0,806	0,804	0,793	0,77I	0,736	0,666	0,609	0,498	0,342	0,I23
	I0	-	-	-	-	0,800	0,8I5	0,8I4	0,794	0,757	0,695	0,595	0,472	0,3II	0,087	-0,247
	0	-	-	-	0,788	0,803	0,8II	0,809	0,774	0,686	0,552	0,348	0,030	-0,486	-	-
	-I0	-	-	-	0,768	0,797	0,807	0,77I	0,663	0,407	-0,236	-	-	-	-	-
	-20	-	-	0,722	0,750	0,762	0,7I7	0,525	-0,080	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	0,635	0,663	0,663	0,566	0,225	-0,II5	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	0,52I	0,527	0,500	0,37I	-0,432	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	0,377	0,327	0,240	0,057	-0,523	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-422, машина ДС-31,5Ф

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
асход х I0		I,880	2,I93	2,506	2,820	3,I33	3,446	3,760	4,073	4,386	4,700	5,0I3	5,327	5,640	5,953	6,267
азвиваемое давление х I0	20	-	-	-	-	-	-	7,798	7,798	7,635	7,223	6,627	5,92I	5,390	4,900	4,460
	I0	-	-	-	-	6,895	6,948	6,889	6,655	6,236	5,625	4,908	4,089	3,4I0	2,740	2,II0
	0	-	-	-	-	6,323	6,3I2	6,I56	5,800	5,I75	4,3I8	3,300	2,290	I,220	0,080	-I,II0
	-I0	-	-	-	-	5,567	5,4I7	5,058	4,434	3,554	2,429	0,960	-0,790	-	-	-
	-20	-	-	-	4,568	4,494	4,075	3,335	2,259	0,930	-0,730	-	-	-	-	-
	-30	-	-	3,784	3,547	3,042	2,356	I,330	0,040	-I,520	-	-	-	-	-	-
	-40	2,993	2,923	2,629	I,999	I,220	0,200	-I,030	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	2,I62	I,669	I,I04	0,496	-0,I73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	0,5I0	0,I50	-0,790	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ощность х I0	20	-	-	-	-	-	-	4,040	4,252	4,462	4,640	4,753	4,808	4,820	4,780	4,700
	I0	-	-	-	-	2,907	3,I34	3,3I7	3,477	3,6I5	3,722	3,776	3,796	3,770	3,720	3,630
	0	-	-	-	-	2,63I	2,794	2,949	3,045	3,080	3,045	2,947	2,800	2,500	2,350	2,030
	-I0	-	-	-	-	2,325	2,43I	2,468	2,448	2,352	2,20I	I,970	I,680	-	-	-
	-20	-	-	-	I,900	I,9I7	I,903	I,806	I,638	I,420	I,I30	-	-	-	-	-
	-30	-	-	I,5I7	I,560	I,550	I,430	I,200	0,860	0,490	-	-	-	-	-	-
	-40	I,283	I,283	I,268	I,209	I,I50	I,060	0,950	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	I,068	I,03I	0,967	0,84I	0,640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	0,807	0,720	0,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ц	20	-	-	-	-	-	-	0,725	0,746	0,750	0,73I	0,698	0,656	0,630	0,6I0	0,594
	I0	-	-	-	-	0,743	0,764	0,780	0,779	0,755	0,7I0	0,65I	0,573	0,5I0	0,438	0,364
	0	-	-	-	-	0,753	0,778	0,784	0,775	0,737	0,666	0,56I	0,435	0,264	0,020	-0,342
	-I0	-	-	-	-	0,750	0,768	0,770	0,737	0,662	0,5I8	0,244	-0,250	-	-	-
	-20	-	-	-	0,677	0,734	0,738	0,694	0,568	0,287	-0,303	-	-	-	-	-
	-30	-	-	0,624	0,64I	0,6I4	0,568	0,4I6	0,0I8	-I,360	-	-	-	-	-	-
	-40	0,438	0,499	0,5I9	0,466	0,332	0,065	-0,407	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	0,360	0,355	0,286	0,I66	-0,084	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	0,II8	0,045	-0,330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42-I, машина ДОД-43-500-I

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		2,309	2,463	2,617	2,771	2,925	3,079	3,233	3,387	3,54I	3,695	3,849	4,003	4,I57	4,3II	4,465
Развиваемое давление х I0	20	-	5,045	5,495	5,407	5,289	5,I25	4,954	4,762	4,550	4,3I4	4,055	3,783	3,498	3,200	2,889
	I0	-	5,I78	5,093	4,964	4,795	4,584	4,362	4,I3I	3,882	3,594	3,242	2,834	2,370	I,850	I,274
	0	4,727	4,642	4,530	4,384	4,2I4	4,005	3,744	3,436	3,053	2,6I0	2,I07	I,544	0,92I	0,238	-0,505
	-I0	4,22I	4,I06	3,9I7	3,657	3,3I4	2,9I9	2,449	I,872	I,I88	0,397	-0,50I	-	-	-	-
	-20	3,384	3,I7I	2,872	2,443	I,884	I,I95	0,376	-0,573	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	I,768	I,833	I,899	I,965	2,035	2,092	2,I65	2,232	2,295	2,353	2,405	2,45I	2,49I	2,525
	I0	-	I,57I	I,626	I,676	I,722	I,760	I,792	I,825	I,847	I,859	I,856	I,825	I,766	I,679	I,564
	0	I,35I	I,404	I,454	I,490	I,5I7	I,536	I,536	I,523	I,494	I,452	I,397	I,329	I,248	I,I54	I,047
	-I0	I,247	I,273	I,272	I,260	I,234	I,I87	I,I26	I,052	0,965	0,865	0,752	-	-	-	-
	-20	I,05I	I,032	0,989	0,926	0,843	0,738	0,6I3	0,466	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	0,702	0,784	0,788	0,787	0,775	0,765	0,745	0,72I	0,694	0,653	0,629	0,593	0,553	0,5I0
	I0	-	0,8II	0,8I9	0,820	0,8I4	0,802	0,786	0,766	0,744	0,7I4	0,672	0,62I	0,557	0,475	0,363
	0	0,808	0,8I4	0,8I5	0,8I5	0,8I2	0,803	0,788	0,764	0,723	0,664	0,580	0,465	0,306	0,088	-0,2I5
	-I0	0,78I	0,794	0,805	0,804	0,785	0,757	0,703	0,602	0,456	0,I69	-0,256	-	-	-	-
	-20	0,743	0,757	0,759	0,730	0,653	0,498	0,I98	-0,4I6	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42С 36 град , I ступень, машина ВДОД-3I, 5С

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		I,825	2,007	2,I90	2,372	2,555	2,737	2,920	3,I02	3,285	3,467	3,650	3,832	4,0I5	4,I97	4,380
Развиваемое давление х I0	20	-	-	-	2,583	2,453	2,354	2,I62	I,957	I,737	I,485	I,I79	0,828	0,360	-	-
	I0	-	-	-	2,2I4	2,I37	I,944	I,7I0	I,462	I,I88	0,877	0,405	-0,090	-0,675	-	-
	0	-	2,I28	2,070	I,944	I,786	I,584	I,327	0,990	0,585	0,I35	-	-	-	-	-
	-I0	-	I,944	I,8I3	I,642	I,440	I,20I	0,855	0,450	-0,I80	-	-	-	-	-	-
	-20	I,674	I,566	I,4I7	I,206	0,909	0,53I	-0,I35	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	I,395	I,206	0,967	0,675	0,252	-0,405	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	-	-	0,75I	0,770	0,787	0,80I	0,8I0	0,8I8	0,825	0,8I9	0,8I2	0,804	-	-
	I0	-	-	-	0,662	0,666	0,657	0,649	0,632	0,59I	0,544	0,479	0,4I4	0,337	-	-
	0	-	0,555	0,579	0,585	0,579	0,553	0,5I4	0,467	0,4I6	0,35I	-	-	-	-	-
	-I0	-	0,52I	0,525	0,5I4	0,490	0,455	0,399	0,326	0,248	-	-	-	-	-	-
	-20	0,46I	0,46I	0,443	0,408	0,364	0,283	0,I77	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,408	0,378	0,337	0,289	0,207	0,059	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	-	-	0,8I6	0,8I3	0,8I8	0,786	0,749	0,697	0,624	0,525	0,390	0,I79	-	-
	I0	-	-	-	0,793	0,8I9	0,809	0,769	0,7I7	0,659	0,559	0,308	-0,083	-0,804	-	-
	0	-	0,768	0,782	0,787	0,787	0,784	0,753	0,657	0,460	0,I33	-	-	-	-	-
	-I0	-	0,748	0,756	0,757	0,749	0,722	0,625	0,427	-0,238	-	-	-	-	-	-
	-20	0,662	0,68I	0,700	0,70I	0,654	0,5I2	-0,222	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,623	0,639	0,628	0,552	0,3II	-I,875	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42С 4I град , I ступень, машина ВЦСД-3I,5С

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		I,825	2,098	2,372	2,646	2,920	3,I93	3,467	3,74I	4,0I5	4,288	4,562	4,836	5,II0	5,384	5,657
Развиваемое давление х I0	20	-	-	-	-	2,788	2,642	2,457	2,227	I,935	I,575	I,20I	0,720	-	-	-
	I0	-	-	-	2,6I0	2,5II	2,336	2,043	I,7I9	I,350	0,900	0,450	-0,225	-	-	-
	0	-	-	2,448	2,372	2,I9I	I,935	I,575	I,I47	0,666	-0,090	-	-	-	-	-
	-I0	-	-	2,I69	2,029	I,800	I,440	0,945	0,360	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	I,935	I,809	I,620	I,237	0,742	-0,045	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	I,575	I,386	I,035	0,540	-0,360	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	-	-	-	I,023	I,067	I,I00	I,I20	I,I23	I,I23	I,097	I,052	-	-	-
	I0	-	-	-	0,863	0,886	0,893	0,887	0,875	0,85I	0,8I2	0,739	0,62I	-	-	-
	0	-	-	0,75I	0,77I	0,780	0,777	0,742	0,685	0,609	0,502	-	-	-	-	-
	-I0	-	-	0,686	0,692	0,674	0,626	0,567	0,484	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	0,597	0,59I	0,567	0,5I4	0,443	0,343	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	0,5I4	0,496	0,437	0,354	0,224	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	-	-	-	0,795	0,790	0,774	0,743	0,69I	0,60I	0,499	0,330	-	-	-
	I0	-	-	-	0,800	0,827	0,835	0,798	0,734	0,636	0,474	0,277	-0,I75	-	-	-
	0	-	-	0,773	0,8I3	0,8I9	0,794	0,735	0,625	0,439	-0,076	-	-	-	-	-
	-I0	-	-	0,750	0,776	0,779	0,733	0,577	0,277	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	0,680	0,725	0,755	0,702	0,534	-0,045	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	0,642	0,662	0,625	0,444	-0,5II	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42С 45 град , I ступень, машина ВАОД-3I.5С

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		2,372	2,646	2,920	3,I93	3,467	3,74I	4,0I5	4,288	4,562	4,836	5,II0	5,384	5,657	5,93I	6,205
Развиваемое давление х I0	20	-	-	3,006	2,952	2,880	2,745	2,579	2,376	2,I24	I,876	I,552	I,2I5	0,787	-	-
	I0	-	-	2,849	2,772	2,664	2,525	2,322	2,097	I,822	I,507	I,I47	0,720	0,I80	-	-
	0	-	2,624	2,565	2,462	2,273	2,06I	I,764	I,440	I,044	0,630	0,I80	-	-	-	-
	-I0	-	2,322	2,I95	2,025	I,79I	I,494	I,I25	0,720	0,090	-	-	-	-	-	-
	-20	2,0II	I,894	I,7I0	I,449	I,I02	0,675	-0,090	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	I,588	I,386	I,080	0,720	0,270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	-	I,I88	I,253	I,3I8	I,378	I,422	I,460	I,498	I,5I4	I,537	I,552	I,56I	-	-
	I0	-	-	I,070	I,II7	I,I59	I,I94	I,2I2	I,22I	I,2I2	I,I82	I,I47	I,III	I,064	-	-
	0	-	0,863	0,904	0,928	0,946	0,940	0,9I6	0,875	0,826	0,774	0,709	-	-	-	-
	-I0	-	0,792	0,807	0,80I	0,768	0,727	0,662	0,585	0,496	-	-	-	-	-	-
	-20	0,659	0,668	0,653	0,6I5	0,550	0,467	0,354	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,573	0,550	0,496	0,4I9	0,3I9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	-	0,738	0,752	0,757	0,745	0,727	0,697	0,647	0,599	0,5I6	0,42I	0,285	-	-
	I0	-	-	0,777	0,792	0,797	0,790	0,769	0,736	0,685	0,5I6	0,5II	0,348	0,095	-	-
	0	-	0,804	0,827	0,846	0,832	0,820	0,772	0,705	0,575	0,393	0,I25	-	-	-	-
	-I0	-	0,775	0,794	0,807	0,807	0,768	0,682	0,527	0,082	-	-	-	-	-	-
	-20	0,723	0,750	0,764	0,752	0,695	0,540	-0,I0I	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,657	0,666	0,634	0,547	0,293	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42С 5I град , I ступень, машина ВдОД-3I,5С

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		2,046	2,920	3,I93	3,467	3,74I	4,0I5	4,288	4,562	4,836	5,II0	5,384	5,657	5,93I	6,205	6,479
Развиваемое давление х I0	20	-	-	3,240	3,2I3	3,I68	3,I05	3,006	2,880	2,700	2,502	2,250	I,980	I,620	I,260	0,855
	I0	-	-	3,0II	2,934	2,862	2,7I4	2,529	2,309	2,070	I,809	I,548	I,224	0,877	0,450	-0,090
	0	-	2,723	2,664	2,565	2,40E	2,2I8	I,9I2	I,620	I,305	I,02I	0,675	0,270	-	-	-
	-I0	2,24I	2,I87	2,079	I,935	I,7I0	I,408	I,035	0,585	0,090	-	-	-	-	-	-
	-20	I,998	I,890	I,7I9	I,449	I,I25	0,652	0,090	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	I,404	I,I70	0,855	0,472	-0,045	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	-	I,360	I,466	I,555	I,64I	I,703	I,774	I,839	I,889	I,922	I,937	I,945	I,95I	I,95I
	I0	-	-	I,I82	I,236	I,283	I,324	I,357	I,389	I,407	I,40I	I,372	I,336	I,283	I,242	I,I82
	0	-	0,999	I,040	I,064	I,088	I,I06	I,088	I,068	I,0I7	0,955	0,88I	0,768	-	-	-
	-I0	0,804	0,83I	0,836	0,833	0,8I6	0,786	0,733	0,656	0,532	-	-	-	-	-	-
	-20	0,727	0,739	0,727	0,697	0,638	0,573	0,4I4	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,547	0,567	0,520	0,455	0,366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	-	0,760	0,759	0,762	0,759	0,757	0,740	0,7I0	0,676	0,630	0,578	0,493	0,400	0,283
	I0	-	-	0,8I3	0,822	0,834	0,822	0,799	0,757	0,7II	0,659	0,607	0,5I8	0,405	0,224	-0,049
	0	-	0,795	0,8I7	0,835	0,827	0,805	0,753	0,698	0,620	0,546	0,4I2	0,I98	-	-	-
	-I0	0,737	0,768	0,793	0,804	0,784	0,7I9	0,605	0,406	0,08I	-	-	-	-	-	-
	-20	0,726	0,746	0,754	0,720	0,659	0,456	0,093	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,679	0,60I	0,524	0,359	-0,045	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42С 4I град , 2 ступени, машина ВЦСД-3I,5С

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		I,825	2,098	2,372	2,646	2,920	3,I93	3,467	3,74I	4,0I5	4,288	4,562	4,836	5,II0	5,384	5,657
Развиваемое давление х I0	20	-	-	-	-	5,576	5,284	4,9I5	4,455	3,870	3,I50	2,403	I,440	-	-	-
	I0	-	-	-	5,22I	5,023	4,672	4,086	3,438	2,700	I,800	0,900	-0,450	-	-	-
	0	-	-	4,897	4,744	4,383	3,870	3,I50	2,295	I,332	-0,I80	-	-	-	-	-
	-I0	-	-	4,338	4,059	3,600	2,880	I,890	0,720	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	3,870	3,6I8	3,240	2,475	I,485	-0,090	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	3,I50	2,772	2,070	I,080	-0,720	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	-	-	-	2,046	2,I35	2,200	2,24I	2,247	2,247	2,I94	2,I05	-	-	-
	I0	-	-	-	I,727	I,772	I,786	I,774	I,750	I,703	I,626	I,478	I,242	-	-	-
	0	-	-	I,502	I,543	I,56I	I,555	I,484	I,372	I,2I8	I,005	-	-	-	-	-
	-I0	-	-	I,372	I,384	I,348	I,353	I,I35	0,969	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	I,I94	I,I82	I,I35	I,029	0,887	0,686	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	I,029	0,993	0,875	0,709	0,449	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	-	-	-	0,795	0,790	0,774	0,743	0,69I	0,60I	0,499	0,330	-	-	-
	I0	-	-	-	0,800	0,827	0,835	0,798	0,734	0,636	0,474	0,277	-0,I75	-	-	-
	0	-	-	0,773	0,8I3	0,8I9	0,794	0,735	0,625	0,439	-0,076	-	-	-	-	-
	-I0	-	-	0,750	0,776	0,779	0,733	0,577	0,277	-	-	-	-	-	-	-
	-20	-	0,680	0,725	0,755	0,702	0,534	-0,045	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	0,642	0,662	0,625	0,444	-0,5II	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42С 36 град , 2 ступени, машина ВЦ4-31,5С

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		I,825	2,007	2,I90	2,372	2,555	2,737	2,920	3,I02	3,285	3,467	3,650	3,832	4,0I5	4,I97	4,380
Развиваемое давление х I0	20	-	-	-	5,I67	4,906	4,708	4,325	3,9I5	3,474	2,970	2,358	I,656	0,720	-	-
	I0	-	-	-	4,428	4,275	3,888	3,420	2,925	2,376	I,755	0,8I0	-0,I80	-I,350	-	-
	0	-	4,257	4,I40	3,688	3,573	3,I68	2,655	I,980	I,I70	0,270	-	-	-	-	-
	-I0	-	3,888	3,627	3,285	2,880	2,403	I,7I0	0,900	-0,360	-	-	-	-	-	-
	-20	3,348	3,I32	2,835	2,4I2	I,8I8	I,062	-0,270	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	2,790	2,4I2	I,935	I,350	0,504	-0,8I0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	-	-	I,502	I,54I	I,574	I,602	I,62I	I,637	I,650	I,638	I,624	I,608	-	-
	I0	-	-	-	I,324	I,333	I,3I5	I,298	I,265	I,I82	I,088	0,958	0,828	0,674	-	-
	0	-	I,III	I,I59	I,I7I	I,I59	I,I06	I,029	0,934	0,833	0,703	-	-	-	-	-
	-I0	-	I,043	I,050	I,029	0,98I	0,9I0	0,798	0,652	0,496	-	-	-	-	-	-
	-20	0,922	0,922	0,887	0,8I6	0,709	0,567	0,354	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,8I6	0,757	0,674	0,579	0,4I4	0,II8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	-	-	0,8I6	0,8I3	0,8I8	0,788	0,749	0,697	0,624	0,525	0,390	0,I79	-	-
	I0	-	-	-	0,793	0,8I9	0,809	0,769	0,7I7	0,659	0,559	0,308	-0,083	-0,804	-	-
	0	-	0,768	0,782	0,787	0,787	0,784	0,753	0,657	0,460	0,I33	-	-	-	-	-
	-I0	-	0,748	0,756	0,757	0,749	0,722	0,625	0,427	-0,238	-	-	-	-	-	-
	-20	0,662	0,68I	0,700	0,70I	0,654	0,5I2	-0,222	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,623	0,639	0,628	0,552	0,3II	-I,875	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42С 46 град , 2 ступени, машина ВДСД-31,5С

Наименование показателя	Угол наклона лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		3,372	2,646	2,920	3,I93	3,467	3,74I	4,0I5	4,288	4,562	4,836	5,II0	5,384	5,657	5,93I	6,205
Развиваемое давление х I0	20	-	-	6,0I3	5,905	5,76I	5,49I	5,I58	4,753	4,248	3,753	3,I05	2,430	I,575	-	-
	I0	-	-	5,698	5,545	5,329	5,050	4,645	4,I94	3,645	3,0I5	2,295	I,440	0,360	-	-
	0	-	5,248	5,I3I	4,924	4,545	4,I22	3,528	2,880	2,088	I,260	0,360	-	-	-	-
	-I0	-	4,645	4,392	4,050	3,582	2,988	2,250	I,440	0,I80	-	-	-	-	-	-
	-20	4.023	3,789	3,420	2,898	2,205	I,350	-0,I80	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	3,I77	2,772	2,I60	I,440	0,540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	-	2,377	2,507	2,637	2,756	2,844	2,92I	2,992	3,028	3,075	3,I05	3,I22	-	-
	I0	-	-	2,I4I	2,235	2,3I8	2,389	2,424	2,442	2,424	2,365	2,294	2,223	2,I29	-	-
	0	-	I,727	I,809	I,857	I,892	I,880	I,833	I,750	I,656	I,549	I,4I9	-	-	-	-
	-I0	-	I,585	I,6I4	I,602	I,537	I,454	I,324	I,I7I	0,993	-	-	-	-	-	-
	-20	I,3I8	I,336	I,307	I,230	I,I00	0,934	0,709	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	I,I47	I,I00	0,993	0,839	0,638	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	-	0,738	0,752	0,757	0,745	0,727	0,697	0,647	0,599	0,5I6	0,42I	0,285	-	-
	I0	-	-	0,777	0,792	0,797	0,790	0,769	0,736	0,685	0,6I6	0,5II	0,348	0,295	-	-
	0	-	0,804	0,827	0,846	0,852	0,820	0,772	0,705	0,575	0,393	0,I29	-	-	-	-
	-I0	-	0,775	0,794	0,807	0,807	0,768	0,682	0,527	0,082	-	-	-	-	-	-
	-20	0,723	0,750	0,764	0,752	0,695	0,540	-0,I0I	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,657	0,666	0,634	0,547	0,293	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема К-42С 5I град , 2 ступени, машина ВЦД-3I,5С

Наименование показателя	Угол наклона лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		2,646	2,920	3,I93	3,467	3,74I	4,0I5	4,288	4,562	4,836	5,II0	5,384	5,657	5,93I	6,205	6,479
Развиваемое давление х I0	20	-	-	6,48I	6,427	6,337	6,2II	6,0I3	5,76I	5,40I	5,005	4,500	3,960	3,240	2,520	I,7I0
	I0	-	-	6,022	5,869	5,725	5,428	5,059	4,6I8	4,I40	3,6I8	3,096	2,448	I,755	0,900	-0,I80
	0	-	5,446	5,329	5,I3I	4,8I6	4,437	3,825	3,240	2,6I0	2,043	I,350	0,540	-	-	-
	-I0	4,482	4,374	4,I58	3,870	3,420	2,8I7	2,070	I,I70	0,I80	-	-	-	-	-	-
	-20	3,996	3,780	3,438	2,898	2,250	I,305	0,I80	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	2,808	2,340	I,7I0	0,945	-0,090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	20	-	-	2,720	2,933	3,III	3,282	3,406	3,548	3,678	3,779	3,844	3,874	3,89I	3,903	3,903
	I0	-	-	2,365	2,472	2,566	2,649	2,7I4	2,779	2,8I5	2,803	2,744	2,673	2,566	2,484	2,365
	0	-	I,999	2,08I	2,I29	2,I76	2,2I2	2,I76	2,II7	2,034	I,9I0	I,762	I,537	-	-	-
	-I0	I,608	I,662	I,673	I,667	I,632	I,573	I,466	I,3I3	I,064	-	-	-	-	-	-
	-20	I,454	I,478	I,454	I,395	I,277	I,I47	0,828	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	I,094	I,I35	I,040	0,9I0	0,733	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	20	-	-	0,760	0,759	0,762	0,759	0,757	0,740	0,7I0	0,676	0,630	0,578	0,493	0,400	0,283
	I0	-	-	0,8I3	0,823	0,834	0,822	0,799	0,757	0,7II	0,659	0,607	0,5I8	0,405	0,224	-0,049
	0	-	0,795	0,8I7	0,835	0,827	0,805	0,753	0,698	0,620	0,546	0,4I2	0,I98	-	-	-
	-I0	0,737	0,768	0,793	0,804	0,784	0,7I9	0,605	0,406	0,08I	-	-	-	-	-	-
	-20	0,726	0,746	0,754	0,720	0,659	0,456	0,093	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	0,679	0,60I	0,524	0,359	-0,045	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема 0,6-40-II, машина ПД-25Х2

Наименование показателя	Угол наклона лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,386	0,492	0,597	0,703	0,808	0,914	I,0I9	I,I25	I,230	I,336	I,44I	I,547	I,654	I,762	I,87I
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	-	6,286	6,074	5,850	5,606	5,3I8	4,990	4,646	4,23I	3,745	3,I88	2,560
	-I0	-	-	-	-	6,225	5,997	5,757	5,498	5,203	4,879	4,555	4,I28	3,598	2,965	2,229
	-20	-	-	-	-	6,I39	5,9II	5,65I	5,347	5,020	4,66I	4,24I	3,745	3,I73	2,525	I,80I
	-30	-	-	-	-	5,984	5,7I5	5,387	4,973	4,540	4,079	3,555	2,958	2,3I8	I,605	0,829
	-40	-	6,062	6,I23	5,974	5,763	5,380	4,955	4,469	3,950	3,398	2,8I3	2,I29	I,544	0,860	0,I43
	-50	5,947	5,979	5,979	5,735	5,42I	4,904	4,356	3,76I	3,078	2,307	I,448	0,50I	-0,534	-	-
	-60	5,806	5,774	5,703	5,3II	4,84I	4,I53	3,4I6	2,6I0	I,735	0,79I	-0,222	-	-	-	-
	-70	5,623	5,359	4,7I8	4,200	3,500	2.500	I,000	-0,I00	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	-	0,637	0,684	0,726	0,76I	0,792	0,8I8	0,829	0,833	0,833	0,826	0,8I3
	-I0	-	-	-	-	0,633	0,677	0,7I6	0,748	0,777	0,802	0,8I6	0,8I8	0,808	0,795	0,749
	-20	-	-	-	-	0,625	0,669	0,706	0,736	0,759	0,773	0,782	0,775	0,755	0,720	0,670
	-30	-	-	-	-	0,6I5	0,65I	0,679	0,697	0,708	0,7I3	0,7I3	0,708	0,690	0,660	0,600
	-40	-	0,448	0,5I4	0,58I	0,597	0,625	0,644	0,655	0,665	0,673	0,666	0,640	0,6I0	0,560	0,500
	-50	0,380	0,445	0,507	0,543	0,576	0,597	0,6I6	0,629	0,629	0,6I4	0,586	0,543	0,486	-	-
	-60	0,375	0,434	0,492	0,529	0,560	0,576	0,588	0,595	0,580	0,550	0,490	-	-	-	-
	-70	0,37I	0,43I	0,459	0,492	0,500	0,470	0,430	0,350	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	-	0,798	0,8II	0,82I	0,829	0,826	0,8I5	0,808	0,785	0,743	0,680	0,589
	-I0	-	-	-	-	0,794	0,809	0,8I9	0,827	0,8I9	0,8I3	0,804	0,780	0,736	0,665	0,556
	-20	-	-	-	-	0,794	0,807	0,8I4	0,8I7	0,8I4	0,805	0,782	0,747	0,695	0,6I7	0,502
	-30	-	-	-	-	0,786	0,802	0,808	0,802	0,789	0,764	0,7I8	0,648	0,555	0,428	0,258
	-40	-	0,665	0,7I2	0,723	0,780	0,787	0,784	0,767	0,73I	0,674	0,608	0,5I4	0,4I8	0,270	0,053
	-50	0,604	0,66I	0,705	0,742	0,76I	0,750	0,72I	0,672	0,600	0,502	0,356	0,I42	-0,I8I	-	-
	-60	0,598	0,654	0,693	0,706	0,699	0,659	0,592	0,493	0,368	0,I92	-0,065	-	-	-	-
	-70	0,585	0,6I2	0,6I4	0,600	0,566	0,486	0,237	-0,032	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема 0,62-40, машина ДН-26Х2-0,62

Наименование показателя	Угол наклона лопаток Нл, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,354	0,472	0,590	0,708	0,826	0,944	I,062	I,I80	I,298	I,4I0	I,535	I,653	I,77I	I,889	2,007
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	5,583	5,444	5,256	5,035	4,79I	4,530	4,235	3,933	3,6I8	3,280	2,920	2,540
	-I0	-	-	-	5,37I	5,432	5,235	5,006	4,756	4,50I	4,I99	3,893	3,570	3,220	2,855	2,470
	-20	-	-	5,623	5,520	5,373	5,I76	4,946	4,695	4,42I	4,I2I	3,763	3,344	2,930	2,480	I,990
	-30	-	-	5,560	5,46I	5,3I0	5,054	4,805	4,553	4,289	3,88I	3,4I2	2,874	2,260	I,580	0,824
	-40	-	-	5,483	5,370	5,I80	4,933	4,584	4,I69	3,718	3,250	2,7I2	2,II6	I,470	0,770	0,0I5
	-50	-	-	5,325	5,I20	4,869	4,544	4,006	3,552	2,879	2,046	I,I50	0,I00	-I,000	-	-
	-60	-	-	5,003	4,6I7	4,079	3,389	2,494	I,440	0,230	-I,I50	-	-	-	-	-
	-70	4,869	4,765	4,2II	3,489	2,489	I,306	-0,I60	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	4,0I6	3,480	2,200	0,500	-I,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	0,509	0,56I	0,6I3	0,654	0,688	0,7I7	0,747	0,722	0,79I	0,807	0,8I9	0,827
	-I0	-	-	-	0,502	0,554	0,604	0,643	0,677	0,7II	0,735	0,754	0,769	0,779	0,784	0,784
	-20	-	-	0,447	0,49I	0,54I	0,589	0,627	0,660	0,69I	0,7I2	0,723	0,725	0,720	0,7I0	0,690
	-30	-	-	0,439	0,486	0,534	0,575	0,6I0	0,640	0,669	0,664	0,655	0,640	0,620	0,590	0,550
	-40	-	-	0,428	0,483	0,527	0,563	0,584	0,592	0,587	0,52I	0,562	0,530	0,490	0,450	0,420
	-50	-	-	0,425	0,463	0,502	0,525	0,537	0,539	0,526	0,494	0,460	0,420	0,370	-	-
	-60	-	-	0,407	0,440	0,46I	0,462	0,452	0,420	0,380	0,330	-	-	-	-	-
	-70	0,3I8	0,339	0,383	0,4II	0,4I0	0,373	0,330	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,299	0,308	0,3I0	0,300	0,260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	0,775	0,80I	0,809	0,8I7	0,82I	0,82I	0,803	0,78I	0,755	0,7I9	0,673	0,6I0
	-I0	-	-	-	0,785	0,8I0	0,8I8	0,826	0,829	0,822	0,809	0,79I	0,766	0,73I	0,687	0,632
	-20	-	-	0,74I	0,795	0,820	0,829	0,837	0,839	0,832	0,8I9	0,798	0,762	0,720	0,659	0,578
	-30	-	-	0,747	0,796	0,820	0,826	0,836	0,839	0,832	0,827	0,798	0,74I	0,645	0,505	0,300
	-40	-	-	0,738	0,786	0,8II	0,827	0,833	0,83I	0,822	0,792	0,740	0,660	0,53I	0,323	0,00[illegible]
	-50	-	-	0,739	0,782	0,800	0,8I7	0,792	0,777	0,709	0,586	0,383	0,039	-0,478	-	-
	-60	-	-	0,725	0,743	0,730	0,692	0,585	0,404	0,078	-0,[illegible]53	-	-	-	-	-
	-70	0,542	0,663	0,648	0,600	0,494	0,330	-0,05I	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,475	0,533	0,4I9	0,II8	-0,472	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема 0,7-143, машина Д-15, 5Х2

Наименование показателя	Угол наклона лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,444	0,62I	0,799	0,976	I,I54	I,332	I,5C9	I,687	I,864	2,042	2,220	2,397	2,575	2,753	2,930
Развиваемое давление х I0	0	-	-	8,485	8,733	8,959	9,034	9,045	9,045	9,000	8,906	8,780	8,643	8,437	8,I93	7,9I0
	-I0	-	-	8,440	8,640	8,800	8,820	8,850	8,800	8,720	8,6I0	8,490	8,320	8,I30	7,9I0	7,670
	-20	-	-	8,I72	8,266	8,330	8,278	8,25I	3,093	7,962	7,758	7,567	7,299	7,034	6,740	6,420
	-30	-	-	7,660	7,620	7,540	7,4I0	7,250	6,970	6,700	6,360	6,CI0	5,580	5,I40	4,670	4,I60
	-40	-	7,047	6,96I	6,799	6,566	6,2I6	5,854	5,433	4,948	4,4I5	3,822	3,I7I	2,463	I,698	0,876
	-50	-	6,I40	6,060	5,800	5,390	4,680	4,050	3,460	2,700	I,9I0	0,990	0,060	-I,000	-	-
	-60	5,343	5,234	4,966	4,635	4,045	2,820	I,850	I,070	-0,030	-	-	-	-	-	-
	-70	4,600	4,3I0	3,870	3,280	2,490	0,630	-0,750	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	3,838	3,390	2,720	I,850	0,770	-I,890	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	I,057	I,259	I,490	I,707	I,920	2,I57	2,396	2,648	2,924	3,238	3,550	3,880	4,220
	-I0	-	-	I,050	I,250	I,470	I,682	I,909	2,I00	2,332	2,563	2,8I5	3,068	3,33I	3,604	3,890
	-20	-	-	I,032	I,226	I,4I8	I,6I0	I,824	2,0I8	2,240	2,456	2,690	2,907	3,I40	3,380	3,630
	-30	-	-	0,990	I,I60	I,337	I,5I5	I,700	I,9II	2,I20	2,325	2,543	2,754	2,976	3,209	3,440
	-40	-	0,773	0,950	I,094	I,256	I,4I3	I,585	I,767	I,973	2,I70	2,390	2,6I0	2,840	3,090	3,340
	-50	-	0,736	0,900	I,044	I,200	I,370	I,545	I,720	I,9I0	2,080	2,250	2,490	2,730	-	-
	-60	0,538	0,706	0,875	I,027	I,I72	I,350	I,5I0	I,670	I,830	-	-	-	-	-	-
	-70	0,500	0,685	0,840	I,0I0	I,I64	I,298	I,420	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,48I	0,67I	0,800	9,200	I,020	I,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	0,64I	0,677	0,694	0,704	0,7II	0,707	0,700	0,686	0,666	0,640	0,6I2	0,58I	0,549
	-I0	-	-	0,642	0,675	0,69I	0,698	0,699	0,707	0,697	0,686	0,669	0,650	0,628	0,604	0,577
	-20	-	-	0,632	0,668	0,678	0,684	0,682	0,676	0,662	0,645	0,624	0,602	0,576	0,548	0,5I8
	-30	-	-	0,6I8	0,64I	0,65I	0,65I	0,643	0,6I5	0,589	0,558	0,523	0,485	0,444	0,400	0,354
	-40	-	0,5oo	0,585	0,606	0,603	0,585	0,557	0,5I8	0,467	0,4I5	0,355	0,29I	0,223	0,I5I	0,076
	-50	-	0,5I8	0,538	0,542	0,5I8	0,455	0,395	0,339	0,263	0,I87	0,097	0,005	-0,094	-	-
	-60	0,440	0,460	0,453	0,440	0,398	0,276	0,I84	0,I08	-0,003	-	-	-	-	-	-
	-70	0,408	0,39I	0,368	0,3I7	0,246	0,064	-0,079	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,354	0,3I3	0,27I	0,0I9	0,087	-0,209	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема 0,8-143, машина Д-25,5Х2ШУ

Наименование показателя	Угол наклона лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		I,472	I,669	I,866	2,063	2,260	2,457	2,654	2,852	3,049	3,246	3,443	3,640	3,837	4,034	4,23I
Развиваемое давление х I0	0	7,7I9	8,082	8,353	8,522	8,6I0	8,553	8,404	8,I6I	7,93I	7,707	7,543	7,I94	6,860	6,340	5,500
	-I0	7,334	7,595	7,765	7,820	7,826	7,695	7,392	7,0I7	6,66I	6,3I4	6,032	5,400	4,802	4,I2I	3,300
	-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	I,827	2,078	2,3I6	2,562	2,802	3,038	3,285	3,540	3,769	3,98I	4,I94	4,404	4,6II	4,8I5	5,0I6
	-I0	I,756	I,976	2,I62	2,380	2,576	2,766	2,928	3,079	3,204	3,303	3,402	3,344	3,266	3,I68	3,050
	-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	0,62I	0,649	0,672	0,686	0,694	0,69I	0,679	0,657	0,64I	0,628	0,6I9	0,594	0,570	0,53I	0,463
	-I0	0,6I4	0,64I	0,670	0,677	0,686	0,683	0,670	0,649	0,633	0,620	0,6I0	0,587	0,564	0,524	0,457
	-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема Ц-59-I6-30, машина ВДН-36Х2

Наименование показателя	Угол наклона лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,349	0,454	0,559	0,664	0,769	0,874	0,979	I,084	I,I89	I,294	I,399	I,504	I,609	I,7I4	I,8I9
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	-	-	4,635	4,509	4,358	4,I28	3,844	3,484	3,I0I	2,70I	2,282	I,845
	-I0	-	-	-	-	-	4,604	4,430	4,259	3,994	3,687	3,3I4	2,9I6	2,498	2,058	I,596
	-20	-	-	-	-	-	4,553	4,389	4,I24	3,8I3	3,462	3,058	2,6I2	2,I4I	I,639	I,I08
	-30	-	-	-	-	4,655	4,493	4,263	3,964	3,6I3	3,223	2,77I	2,263	I,743	I,I57	0,525
	-40	-	-	-	4,666	4,487	4,237	3,947	3,596	3,I7I	2,674	2,II9	I,504	0,828	0,09I	-0,706
	-50	4,834	4,842	4,684	4,476	4,I98	3,89I	3,492	3,006	2,443	I,806	I,094	0,308	-0,55I	-	-
	-60	4,726	4,745	4,35I	4,038	3,499	3,049	2,5I9	I,896	I,I8I	0,382	-0,508	-	-	-	-
	-70	4,506	4,548	3,668	2,957	I,932	0,850	-0,282	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	3,525	3,648	2,359	-0,348	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	-	-	0,470	0,499	0,523	0,539	0,545	0,54I	0,534	0,525	0,5I4	0,50I
	-I0	-	-	-	-	-	0,464	0,486	0,506	0,520	0,523	0,5I7	0,506	0,489	0,467	0,440
	-20	-	-	-	-	-	0,452	0,474	0,489	0,495	0,49I	0,482	0,467	0,444	0,4I4	0,375
	-30	-	-	-	-	0,4I3	0,439	0,460	0,473	0,477	0,470	0,453	0,430	0,394	0,35I	0,298
	-40	-	-	-	0,378	0,406	0,427	0,439	0,442	0,433	0,4I0	0,379	0,339	0,290	0,23I	0,I63
	-50	0,270	0,27I	0,339	0,366	0,389	0,406	0,4I3	0,409	0,39I	0,364	0,328	0,282	0,225	-	-
	-60	0,264	0,270	0,32I	0,34I	0,357	0,358	0,35I	0,333	0,306	0,270	0,224	-	-	-	-
	-70	0,255	0,255	0,297	0,306	0,298	0,262	0,257	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,2I7	0,222	0,223	0,2I0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	-	-	0,862	0,884	0,903	0,909	0,9I3	0,90I	0,873	0,827	0,760	0,669
	-I0	-	-	-	-	-	0,866	0,889	0,9II	0,9I3	0,9II	0,896	0,866	0,82I	0,754	0,659
	-20	-	-	-	-	-	0,880	0,905	0,9I3	0,9I5	0,9II	0,886	0,840	0,774	0,678	0,536
	-30	-	-	-	-	0,865	0,894	0,907	0,908	0,900	0,886	0,854	0,797	0,7I0	0,565	0,320
	-40	-	-	-	0,8I9	0,850	0,867	0,879	0,88I	0,869	0,843	0,78I	0,666	0,459	0,067	0,787
	-50	0,825	0,8II	0,773	0,8I2	0,830	0,836	0,828	0,795	0,742	0,64I	0,466	0,I64	-0,392	-	-
	-60	0,825	0,797	0,758	0,786	0,754	0,743	0,702	0,6I6	0,458	0,I83	-0,3I6	-	-	-	-
	-70	0,8I8	0,8II	0,689	0,638	0,497	0,253	-0,I07	-	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,566	0,744	0,589	-0,I09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема Ц-59-I5.I-30, машина ВдН-25Х2

Наименование показателя	Угол поворота лопаток НА, град	Значения показателя по режимам														
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
Расход х I0		0,3I9	0,43I	0,543	0,655	0,766	0,878	0,990	I,I02	I,2I4	I,326	I,438	I,549	I,66I	I,773	I,885
Развиваемое давление х I0	0	-	-	-	-	4,877	4,76I	4,568	4,306	3,97I	3,562	3,I45	2,670	2,200	I,700	I,200
	-I0	-	-	-	-	4,837	4,699	4,476	4,I83	3,798	3,347	2,843	2,320	I,786	I,240	0,680
	-20	-	-	-	-	4,796	4,63I	4,336	3,966	3,506	3,0I7	2,477	I,888	I,283	0,646	-0,020
	-30	-	-	-	-	4,760	4,459	4,I08	3,669	3,I47	2,576	I,996	I,369	0,698	0,002	-
	-40	-	-	-	4,756	4,544	4,I33	3,755	3,2I5	2,632	2,038	I,368	0,649	0,0I5	-	-
	-50	-	-	4,796	4,56I	4,206	3,745	3,I75	2,43I	I,776	I.024	0,I86	-0,070	-	-	-
	-60	-	-	4,476	4,05I	3,490	2,733	I,894	0,984	-0,0I0	-	-	-	-	-	-
	-70	4,603	4,297	3,74I	3,II0	2,360	I,5I0	0,557	-0,500	-	-	-	-	-	-	-
	-80	3,794	2,389	0,926	-0,579	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мощность х I0	0	-	-	-	-	0,447	0,480	0,506	0,524	0,534	0,535	0,528	0,509	0,483	0,448	0,405
	-I0	-	-	-	-	0,44I	0,470	0,489	0,506	0,507	0,505	0,49I	0,466	0,433	0,392	0,34I
	-20	-	-	-	-	0,435	0,459	0,475	0,482	0,480	0,470	0,450	0,4I7	0,376	0,325	0,265
	-30	-	-	-	-	0,429	0,447	0,457	0,458	0,450	0,43I	0,406	0,365	0,3I5	0,253	-
	-40	-	-	-	0,390	0,4II	0,426	0,428	0,422	0,403	0,373	0,333	0,280	0,2I5	-	-
	-50	-	-	0,355	0,379	0,39I	0,394	0,392	0,379	0,352	0,3I7	0,265	0,200	-	-	-
	-60	-	-	0,336	0,352	0,359	0,35I	0,339	0,320	0,285	-	-	-	-	-	-
	-70	0,269	0,294	0,3I2	0,3I6	0,305	0,280	0,239	0,I84	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,247	0,249	0,237	0,2II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КПД	0	-	-	-	-	0,835	0,870	0,893	0,904	0,90I	0,88I	0,855	0,8I2	0,756	0,672	0,557
	-I0	-	-	-	-	0,840	0,878	0,905	0,9I0	0,909	0,878	0,83I	0,770	0,684	0,56I	0,375
	-20	-	-	-	-	0,845	0,885	0,903	0,905	0,886	0,850	0,789	0,70I	0,566	0,35I	-0,0I4
	-30	-	-	-	-	0,849	0,877	0,888	0,882	0,849	0,79I	0,700	0,580	0,367	0,00I	-
	-40	-	-	-	0,798	0,846	0,864	0,868	0,839	0,792	0,722	0,590	0,356	0,0II	-	-
	-50	-	-	0,732	0,787	0,823	0,834	0,802	0,705	0,6I2	0,427	0,I00	-0,054	-	-	-
	-60	-	-	0,723	0,752	0,744	0,723	0,55I	0,338	-0,004	-	-	-	-	-	-
	-70	0,545	0,629	0,65I	0,642	0,592	0,473	0,230	-0,298	-	-	-	-	-	-	-
	-80	0,490	0,4I3	0,2II	-0,I79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Приложение 2
Рекомендуемое

РАСЧЕТЫ ДИСКОВ НА ПРОЧНОСТЬ И ВАЛА НА КРИТИЧЕСКУЮ ЧАСТОТУ ВРАЩЕНИЯ

Напряжение в диске σ_t (Па) рассчитывается по формуле

$$\sigma_t = 4{,}2 \cdot 10^{-6} \cdot \rho u^2 [\sigma_t] \ , \qquad (17)$$

где ρ – плотность материала, кг/м^2;

$[\sigma_t]$ – коэффициент, учитывающий отношение внутреннего и наружного диаметра дисков σ_t = 2,017; 2,068; 2,153; 2,272 для отношения внутреннего диаметра к наружному 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 соответственно и рассчитывается методом линейной интерполяции в промежуточных точках.

Окружная скорость диска u (м/с) определяется по формуле (8).

Дополнительное напряжение в диске от действия прикрепленных к нему лопаток σ (Па) рассчитывается по формуле

$$\sigma = \sigma_t \frac{KMR}{\rho \delta \left(D^3 - d^3\right)} \ , \qquad (18)$$

где K – коэффициент, равный 3,82 для основного (среднего) диска и 1,91 для покрывающего (крайнего) диска;

M – масса лопаток, кг;

R – расстояние центра тяжести лопатки от оси вращения, м;

δ – толщина диска, м;

d – внутренний диаметр диска, м.

Сумма напряжений, рассчитанных по формулам (17) и (18), не должна превышать допустимых значений (для ст.3-1600 кПа),

Проверка вала на критическую частоту вращения выполняется в случае, если после реконструкции масса колеса увеличивается и частота вращения равна максимально допустимой по техническим условиям завода-изготовителя. Новая критическая частота вращения колеса $n_{кр}$ (рад/с) определяется по формуле

$$n_{кр} = n^{р}_{кр} \cdot \left(\frac{M_{и}}{M_{р}}\right)^{0,5} , \qquad (19)$$

где $n^{р}_{кр}$ - критическая частота вращения по заводскому расчету, рад/с;

$M_{и}$ - масса колеса до реконструкции, кг;

$M_{р}$ - масса колеса после реконструкции, кг.

Запас по критической частоте вращения ψ (%) определяется по формуле

$$\psi = 100 \frac{(n_{кр} - n_{р})}{n_{р}} , \qquad (20)$$

где $n_{р}$ - рабочая частота вращения, рад/с.

Использование существующей ходовой части допустимо, если запас по критической частоте вращения равен или более 30%.

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. Общие положения	3
2. Определение параметров тягодутьевых машин	5
3. Построение аэродинамических характеристик тягодутьевых машин	8
4. Выбор аэродинамической схемы для реконструкции и определение диаметра колеса	9
5. Определение экономической эффективности реконструкции	I3
6. Указания по конструкторской проработке	I3
П р и л о ж е н и е I. Аэродинамические характеристики тягодутьевых машин	I7
П р и л о ж е н и е 2. Расчеты дисков на прочность и вала на критическую частоту вращения...	4I

gost.e-ecolog.ru