**Содержание**

1. Краткая техническая характеристика основного оборудования заданного энергоблока

1.1 Назначение, устройство и характеристика

1.2 Общее положение по компоновке плана монтажной площадки

1.3 Определение массы монтируемого оборудования энергоблока

1.4 Нормативная продолжительность монтажа заданного оборудования

2. Механизация монтажа оборудования

2.1 Основные положения

2.2 Выбор грузоподъемных механизмов и транспортных средств для сборки и монтажа, их характеристика

2.3 Расчет количества козловых кранов на сборочных и складских площадках

3. Определение потребности в энергоснабжении монтажного участка. Источники и оборудование энергоснабжения

3.1 Электроснабжение монтажных работ

3.2 Газоснабжение монтажных работ

3.3 Обеспечение монтажного участка кислородом

3.4 Обеспечение монтажного участка горючими газами

3.5 Обеспечение монтажного участка сжатым воздухом

4. Организация сварочных работ

4.1 Удельные нормы расхода электродов на монтаж тепломеханического оборудования

4.2 Определение количества сварочных трансформаторов и установок для термообработки

5. Технология сборки и монтажа

5.1 Составление технологического графика сборки и монтажа блока экрана правой боковой стены котла ТП-108

5.2 Составление ведомости необходимых инструментов, приспособлений, материалов и средств малой механизации

5.3 Схема строповки и расчет стропов с приложением рисунка

5.4 Сдача блока в эксплуатацию

5.5 Правила техники безопасности при монтаже оборудования

5.6 Мероприятия по охране окружающей среды

Список используемых источников

**Введение**

Монтаж оборудования парогенераторных установок есть технологический процесс сборки, завершающих изготовление оборудования, начатое на заводе. Характеристики оборудования, инструмента, материалов, а также рабочие, производственные и технологические приемы, которыми пользуются при монтаже парогенераторных установок, аналогичные применяемым в машиностроительном производстве. Исходя из этого, в технологии монтажных работ укрупнено применяется та же общая технологическая взаимосвязь, что и в технологии машиностроения, а именно: деталь – узел – готовое изделие. В современной технологии монтажа парогенераторов выбрана несколько иная технологическая взаимосвязь: монтажная деталь – монтажный узел – монтажный блок – готовый объект.

На современном этапе основным методом монтажа оборудования ТЭС является метод блочной сборки. Показателем степени блочности укрупнения деталей и узлов оборудования является коэффициент блочности, который равен отношению массы оборудования, собранного в блоки, к общей массе оборудования.

При монтаже большого числа агрегатов представляется возможность применять наиболее эффективный поточный метод монтажа.

Наиболее эффективный метод монтажа ТЭС – поточно-скоростной. Самые благоприятные условия для поточно-скоростного монтажа оборудования с наименьшими затратами труда и средств можно создать при ведении строительных и монтажных работ раздельным способом. Исключая их совмещение благодаря завершению основных строительных работ в главном корпусе электростанции до начала монтажа оборудования.

**1. Краткая техническая характеристика основного оборудования заданного энергоблока**

Прямоточный котел ТПП-312А производительностью 1000 т/ч для блоков 300МВт предназначен для сжигания каменного угля в пылевидном состоянии, однокорпусный, выполнен по П-образной схеме. Топочная камера призматическая, полностью экранирована. Экраны по высоте разделены на нижнюю радиационную часть (НРЧ) из вертикальных панелей, 2 ступеней средней радиационной части (СРЧ-I и СРЧ-II) и верхнюю радиационную часть (ВРЧ). На фронтовой и задней стенках в один ярус размещены 8 вихревых пылеугольных горелок. На выходе из топки расположен ширмовый пароперегреватель первичного пара. В опускном конвективном газоходе расположены выходная и входная ступени пароперегревателя среднего давления, а также водяной экономайзер. Для подогрева воздуха имеются 2 регенеративных воздухоподогревателя диаметром 9,8м, вынесенных за пределы котельной.

Котел Пп1000-255

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальная производительность | 1000 |
| Давление пара, кгс/см2 | 255 |
| Давление пара промперегрева, кгс/см2 | 39 |
| t0 пара: первичногопромперегрева | 545545 |
| Вид топлива | Природный газ |
| Поверхность нагрева, м2:экранов из легированной стали (гладкотрубных/из плавниковых)пароперегревателя первичного парапромперегреваэкономайзеравоздухоподогревателя (РВП) | 8991/ -2803/17827696/6414700/ -139292 |
| Наружный диаметр и толщина стенки труб, мм:экрановпароперегревателяпромперегреваэкономайзера | 32х632х650х532х6 |
| Масса каркасных конструкций, т:каркаса и обшивки из углеродистой сталииз стали других марокпомостов и лестниц | 122149 (сталь 20)202 |
| Масса котла в целом, т | 4553 |
| Коэффициент блочности, % | 83,6 |

Турбина К-300-240

|  |  |
| --- | --- |
| Завод изготовитель | ЛМЗ |
| Nэ, МВт: номинальная | 300 |
| Параметры пара: начальные: давлениетемпература | 240560/560 |
| Температура воды: охлаждающейпитательной после регенеративного подогрева | 20270 |
| Расход номинальный, т/ч:Свежего параОтбора производственного параОтбора теплофикационного пара | 955---627 |
| Количество регенеративных отборов, шт. | 9 |
| Количество ступеней: ЦВДЦСДЦНД | 11102х5 |
| Количество конденсаторов, шт. | 1 |
| Длина турбины, м | 26,6 |
| Масса турбины без конденсатора, т | 902 |
| Удельный расход пара при номинальном режиме, кг (кВтч) | 3,60 |

В данной тепловой схеме установлена турбина К-300-240. Турбина К-300-240 – это двухвальный агрегат с частотой вращения обоих валов 50 1/сна начальные параметры 23,5 МПа и 560 °С и температурой промежуточного пара 565 °С. Пар котла по 2-м паропроводам с параметрами Р=250 атм. и t=545°С поступает в ЦВД, после ЦВД холодным пром. перегревом по 2-м паропроводам поступает в котел, где разделяется на 2 потока и уже по 4 ниткам горячего пром. перегрева с параметрами Р=3,8 МПа и t=545°С поступает в ЦСД. После ЦСД по 4-м рессиверным трубам поступает в двухпоточный ЦНД. Отработанный пар после ЦНД поступает в конденсатор, где конденсируется. Основной конденсат по конденсатным насосам I и II ступени проходит 100% очистку в БОУ. Затем конденсатными насосами II ступени направляют основной конденсат в систему регенерации низкого давления (ПНД – 1,2,3,4,5). После ПНД основной конденсат направляется в деаэратор ДСП-2000-185/17. После деаэратора питательная вода при помощи 2-х бустерных насосов подается на 2 турбопитательных насоса, в каждом из которых рассчитаем на 50% номинальной мощности турбины. После питательная вода проходит группу ПВД, состоящая из трех последовательно включенных подогревателей типа ПВ-2300-380. Конденсат греющего пара ПВД каскадно смешивается в деаэратор. ПВД включает в себя встроенный пароохладитель и охладитель дренажа. Уровень конденсата греющего пара в каждом ПВД, а также ПНД поддерживается уровнем регулятора. После ПВД питательная вода поступает в котел.

**1.1 Назначение, устройство и характеристика**

Топочные экраны получают до 50% всего тепловосприятия рабочей среды в котле. Различают экраны гладкотрубные, в которых трубы расположены в одной плоскости самостоятельно с небольшим зазором 4-6мм и газоплотные, состоящие из панелей, изготовленные из прессованных или гладких труб.

Гладкотрубные экраны применяют в ПК всех систем, работающих под разряжением газового тракта. Трубы имеют наружный диаметр 83-76-60 мм с толщиной стенки 3,5-5 мм, причем для котлов высокого давления используют трубы меньшего диаметра, но с увеличенной толщиной стенки.

Крепление экранных секций делается вверху: верхний коллектор опирается на горизонтальные балки верхнего перекрытия каркаса котла. Нижние коллекторы имеют свободу вертикальных перемещений в пределах расчетного теплового расширения экрана.

Для повышения прочности экрана охватывают по периметру через 3-4 м высоты и перемещаются вместе с экранными трубами вдоль опускных труб при тепловом расширении. Пояс жесткости обеспечивает поддержание заданного шага труб.

В последние годы применяются конструкции экранов с натрубной обмуровкой. Такая обмуровка стен топки Оказалась достаточно легкой и может быть прикреплена непосредственно к трубам экрана на котлостроительном заводе после сборки секции экрана. После их монтажа необходимо уплотнить швы между секциями.

Для повышения прочности экрана, исключения вибрации труб при пульсирующем давлении в топке и выхода отдельных труб из плоскости экрана его укрепляют установкой пояса жесткости, которые жестко связаны с трубами экрана.

**1.2 Общее положение по компоновке плана монтажной площадки**

Организация технологического процесса монтажа требуется создание УСП. Состав и размеры сооружения и устройств зависит от общего годового объема монтажных работ, от состояния поставки оборудования на ТЭС. В состав сооружений и устройств входят:

а) открытые складские площадки для хранения оборудования.

б) механизированные площадки для сборки оборудования

в) эстакада для тяжеловесного оборудования

г) установка для пропана (ацетиленовая установка)

д) кислородная станция (мастерская)

е) компрессорная установка

ж) механическая мастерская

з) сварочная лаборатория

и) контора монтажного участка

План площадки в значительной степени определяется рельефом местности, расположением складов для хранения оборудования, площадок для сборки блоков, расположение УСП со стороны временного торца главного корпуса строящейся ТЭС.

Козловые краны применяются в качестве основных механизмов для погрузочно-разгрузочных работ укрупнительной сборки. Определяют конфигурацию площадок в виде вытянутых прямоугольников значительной длины в зависимости от конкретных условий: мощности ТЭС, ее компоновки, продолжительности строительства, определяется количество и расположение ЖД путей. В соответствии с принятой схемой ЖД путей располагаются все временные сооружения.

**1.3 Определение массы монтируемого оборудования энергоблока**

Объем работ определяется в зависимости от массы устанавливаемого оборудования ТЭС. По массовым показателям определяется: грузопотоки, потребности к транспортным средствам, необходимость складов для хранения оборудования, площадок для укрупнительной сборки, потребность в обеспечении энергоресурсов монтажной площадки, трудовые затраты на обеспечение сборочных работ.

Массовые данные определяются в проекте на сооружение ТЭС. При отсутствии проектной документацией для энергоблоков работающих на твердом топливе с котельными агрегатами П-образной компоновки массового оборудования определяется по формуле:

МГРЭС=N1(34,5+√P)+1000=300∙(34,5+17,32)+1000=16546 т

М=1,3∙16546=21509,8 т

**1.4 Нормативная продолжительность монтажа заданного оборудования**

Продолжительность монтажа заданного оборудования ТЭС устанавливаемой нормативными документами, для ТЭС на жидком топливе и природном газе нормы уменьшаются на 7% при закрытом типе здания и на 15% при открытом. Нормами продолжительности монтажа котельных агрегатов учитываются следующие объемы работ: монтаж котлоагрегата, тягодутьевых устройств, пыле-газо-воздухопроводов, лестницу и площадок, механизмов, пыле-приготовления, шлакозолоудаления, золоуловителей, станционных трубопроводов, контрольно измерительных приборов и автоматики, проведение кислотной промывки парогенератора, выполнение обмуровки и теплоизоляции оборудования и трубопроводов. Начало монтажа считается установка первого монтажного блока котла на фундамент. Для турбин начало монтажа считается установка фундаментных рам.

Сборка блока в продолжительность монтажа не входит в зависимости от условия строительства ТЭС вводятся поправочные коэффициенты к нормам продолжительности, для первого котлоагрегата 1.3, для головного образца 1.2, для котлов на газе и мазуте 0.85.

Продолжительность монтажа вспомогательных цехов устанавливаются в зависимости от фактической массы оборудования конструкции, трубопроводов. Длительность монтажа берется по таблице. Принято следующая продолжительность проведения подготовительных работ по организации монтажной площадки (оборудование временных мастерских, устройств газов и энергетических разводов, установка кранов на УСП).Для ТЭС мощность 50тыс Вт продолжительность подготовительных работ 2 месяца, 300тыс кВт продолжительность 3 месяца, 400тыс кВт продолжительность 4 месяца. Для выполнения монтажа оборудования нормативное время необходимо обеспечить фронт работ для монтажа и поставку агрегатов в расчетное время, дату фактического начала работ по монтажу.

Состав и размеры сооружений и устройств УСП зависит от общего объема монтажных работ. В состав сооружений и устройств для тепломонтажных участков входят:

1. открытые складские участки для оборудования на ТЭС
2. навесы и местные укрытия для оборудования.

3)закрытые холодные склады для хранения оборудования

4) закрытые отапливаемые склады для хранения оборудования.

1) Определяем площадь укрупнительной площадки

Sук=(M∙α∙Kc)/q=(21509,8∙0,35∙2,3)/0,25=69261,556 м2

2) Определяем площадь открытых складов

Sос=(М∙αтм∙Кс)/qтм+(М∙αэ∙Кс)/qс=21509,8∙0,53∙2,3/0,7+21509,8∙0,59∙2,3/0,6

4 = 83065,27 м2

3) Определяем площадь складов под навесом

Sн = (М∙αтм∙Кс)/qтм+(М∙αт∙Кс)/qт+(М∙αо∙Кс)/qо+(М∙αэ∙Кс)/qэ=

= 21509∙0,05∙2,3/0,8 + 21509,8∙0,35∙2,3 /0,92 +

+21509,8∙0,5∙2,3/2,1+21509,8∙0,15∙2,3/0,3=46649,37 м2

4) Определяем площадь закрытых холодных складов

Sзх=(М∙αтм∙Кс)/qтм+(М∙αт∙Кс)/qт+(М∙αо∙Кс)/qо+(М∙αэ∙Кс)/qэ =

= 21509,8∙0,05∙2,3/1,1 + 21509,8∙0,65∙2,3/0,85+21509,8∙0,5∙2,3/2,0 +

+ 21509,8∙0,22∙2,3/0,27=92759,77 м2

5) Определяем площадь закрытых теплых складов

Sзт=(М∙αnv∙Кс)/qтм+(М∙αэ∙Кс)/q=21509,8∙0,02∙2,3/0,6+21509,8∙0,04∙2,3/0,48

=5771,79 м2

6) Определяем общую площадь всех складов

Sзт= Sук+ Sос+ Sн+ Sзх+ Sзт=

= 69261,556+83065,27+46649,37+92759,77+5771,79 = 297507,756 м2

Все полученные площади проверяют по таблице 2.3(2).

**2. Механизация монтажа оборудования**

**2.1 Основные положения**

Краны козловые применяются для монтажа эксплуатационного обслуживания и ремонта оборудования тепловых и атомных эл. станций.

Краны козловые КС-50-42 устанавливают на специальных эстакадах, на открытых площадках для монтажа и обслуживания регенеративных воздухоподогревателей, электрофильтров и газовоздухопроводов паровых котлов. Электропитание кранов - троллейное или гибким кабелем; род тока - переменный трёхфазный - 380 В.

**2.2 Выбор грузоподъемных механизмов и транспортных средств для сборки и монтажа, их характеристика**

Количество кранов на сборочных и складских площадках определяют по формуле:

Кн = (Мко∙Кс)/(П∙Тн∙Днn)=0,7∙2,3/0,001∙8∙21,2∙3=3 мостовых крана

Q- масса оборудования и материалов с учетом вторичных перегрузок

Q = M∙1.1= 21509,8∙1,1= 23660,78 т

21.2- среднее число рабочих дней в месяц

m1 и m2- средняя производительность, козловых кранов на сборке блоков и складских операций, т/смену; принимаем в зависимости от типа крана, кран КС-50-42 значит m1=22 , m2=33

П = (Мко∙Кс)/(Тн∙Дн∙n) = 0,7∙2,3/8∙21,2∙3 = 0,003

Мко - масса оборудования и материалов монтируемых котельным отделением.

П- производительность мостового крана

**2.3 Расчет количества козловых кранов на сборочных и складских площадках**

**Количество козловых кранов**

Nк = (М∙в∙Кб∙Кс)/(П1∙Т1∙Дн∙n)+М/(П2∙Т2∙Дм∙n)

Nк = (21509,8∙1,1∙0,8∙2,3)/(12,3∙3,4∙21,2∙3)+21509,8/(17∙5,1∙21,2∙3) =

= 9,93+2,36 = 20,26

Принимаем 21 шт.

Т1- длительность сборки блоков, месяцев; определяют по формуле:

Т1= 0.4∙Тн=8,6∙0,4=3,4 месяца

Тн- длительность монтажа, Тн= 14 месяцев по таблице 1.17 (2).

Т2- длительность складских операций, определяется сроками поставки оборудования, месяцев; определяют по формуле:

Т2=0.6∙Тн= 0,6∙8,6=5,1 месяца

n1- число смен производства сборки блоков, принимаем n1= 2

n2- число смен складских операций, принимаем n2= 3

Кб−коэффициент блочности, равный 0,8

П1, П2− средняя производительность козловых кранов на сборке блоков и складских операций. Принимаем П1=12,3т/см, П2=17 т/см

Где Тн- продолжительность монтажа Тн= 8

Дм- количество рабочих дней при пятидневной рабочей недели Дм= 21.2

n- количество смен n= 3

Выбираем мостовой кран Км-50/10-27.5 грузоподъемностью основного крюка 50т, вспомогательного 10т и пролетом 27.5 м

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Кран Км-50/10-27.5** |
| Грузоподъемность, т:Главного подъемаВспомогательного подъема | 5010 |
| Пролет крана | 27.5 |
| Высота подъема крюка | 45 |
| Масса крана | 88.1 |

**Тяговое оборудование**

Таблица 2.3.1

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Количество, шт** |
| Тепловоз ТГК-2 | 12 |
| Платформа железобетонная четырехосная | 104 |
| Автомашина грузовая МАЗ | 8 |
| Трактор тягач гусеничный | 8 |
| Кран ТБЗ на базе трактора | 4 |
| Кран ДЭК- 251 или СКГ- 30 | 4 |

**Техническая характеристика козлового крана КС- 50- 42**

Таблица 2.3.2

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Значения |
| 1) грузоподъемность, тглавного подъема: в пролете, на консоливспомогательного подъема: на консоли | 50;-10 ; 10 |
| 2) Пролет крана | 42, 32, 26 |
| 3) Вылет консоли, м; левая, правая | 10 ; 10 |
| 4) Длина подачи грузовой тележки главного,вспомогательного подъема | 35.7 ; 62 |
| 5) Высота подъема, мГлавного, вспомогательного подъема | 14.5 ; 16.7 |
| 6) скорость перемещения крана м/мин | 37 |
| 7) Способ монтажа | Самомонтаж |
| 8) Суммарная мощность электродвигателя | 125 кВт |
| 9) Завод изготовитель | Запорожский Энергомеханический |

энергоблок энергоснабжение сборка монтаж

**3. Определение потребности в энергоснабжении монтажного участка. Источники и оборудование энергоснабжения**

**3.1 Электроснабжение монтажных работ**

Временное электроснабжение монтажных работ решается проектом организации строительства (ПОС). Электроэнергия на монтаже необходима для грузоподъемных и монтажных работ, сварочных машин, освещения и т.д.

Расход электроэнергии для обеспечения монтажных работ, определяют по формуле:

Э=(Моб+Ммат)\*Эуд,

Э=(21509,8+2150,98)\*120=2839293,6

**-** масса оборудования, принять по проекту

** -** масса материалов, принять по проекту

**-** удельный расход электроэнергии на 1 Т смонтированного оборудования и металлоконструкций, принимаем

Общая мощность трансформаторов подстанций при поточном монтаже двух и более энергоблоков Nтр, квА, определяют по формуле:

Nтр=ЭКм/Т8Дcosу,

Nтр=2839293,6\*1,5/8\*21,2\*0,5=11884,66

Км- коэффициент, характеризующий наиболее число рабочих к среднему, принимаем Км=1.5

- коэффициент мощности, принимаем равным 0.5

8- восьмичасовой рабочий день

21.2- количество рабочих дней в месяц

Выбор типа и количества трансформаторных подстанций обслуживающий монтажный участок производят по таблице 3.54(8)

Выбранные трансформаторы свести в таблицу 3.1.1

Таблица 3.3.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| тип | Напр. первичное, | Сварочный ток,а | Потреб.МоквА | масса,кг | Данные поконструкции | Назначение | кол-вошт |
| Номи-наль-ный | Пределырегулир |
| ТСД2000-2 | 380 | 2000 | 800-2200 | 180 | 670 | Однокорпусный с дистанционным упобмотка из медныхпроводов | Для автоматсварки подФлюсом | 20 |
| ТС500-В | 220,380 | 500 | 165-650 | 32 | 250 | Однокорп. С влагостойкой изолОбмотка обм. изАлюмин. проводов | Для ручной эл дуговой сварки | 50 |
| СТШ500-80 | 380 | 500 | 60-800 | 44.5 | 330 | Однокорп. Обмотка из алюмин. проводов | Для ручной сварки под флюсом | 45 |

**3.2 Газоснабжение монтажных работ**

На монтажных участках осуществляется централизованное снабжение рабочих мест кислородом, пропан-бутаном, природным горючим газом или ацетиленом; для этого устраивают временные разводки газопроводов от мест питания к укрупнительно-сборочной площадке и складским помещениям, мастерским, главному корпусу и др. потребителям.

Ксут=(Моб\*К1-Ммет\*К2)\*Кн/Тн\*25

Ксут=(21509,8\*10-2350,98\*3)\*1,3/8,6\*25=788484,23 м3

К1 и К2 – средний удельный расход кислорода на монтаж оборудования и строительных металлоконструкций, принимаем по проекту К1=10м³/т

К2=3 м³/т

Кп- коэффициент неравномерности производства монтажных работ, принимаем=1.3

**3.3 Обеспечение монтажного участка кислородом**

Газификационная кислородная установка жидкого кислорода снабжает основных потребителей через разводку.

Расход кислорода отдаленными потребителями Бк, баллонов/сут, составляет:

Бк=4К0

К0 – среднечасовой расход кислорода отдаленными потребителями, м3/ч

К0=Кс/24= 788484,23/24=32853,5м3/ч

Бк=4\*32853,5=131414бал/сут.

Запас баллонов на складе, зависящий от оборачиваемости баллонов на площадке строительства, баллонов/сут.

Б3=nБк

Б3=1,2\*131414=157696,8баллонов/сут.

n-оборачиваемость баллонов/ сут, принимаем 1,2

Общая потребность в баллонах

Б=4К0(n+1)=4\*788484,23(1,2+1)=6938661,224 баллонов/сут.

**3.4 Обеспечение монтажного участка горючими газами**

При обработке монтажа оборудования для газовой резки применяют пропан-бутан и природный горючий газ как наиболее дешевые.

Резервуары для пропан - бутана покрывают гидроизоляцией. Подается к рабочим постам со склада трубопроводом, проложенным по УСП и в главном главном корпусе. Установки резервуара и трубопроводов пропан - бутана сдаются газовой инспекции ГГТН. Для снабжения отдельных объектов устраивается рамка для наполнения баллонов пропан - бутаном, которые затем перевозят на рабочие места.

Суточный расход пропан – бутана определить по формуле

Пб=3\*Q1+Q2/Тн\*25=3\*21509,8+2150,98/8,6\*25=310,14

Пб\*=4\*310,14=1240,56 м3

Для жидкого определять по формуле

Бскл=Пб\*\*Тз/1000\*0,85=1240,56\*4/1000\*0,85=5,83м3

Тз - запас пропан – бутана, зависящий от дальности подвоза, принять Тз=4

0,85 – коэффициент заполнения резервуара

Выбираем емкость резервуара по таблице 2.15(2)

Емкость резервуара, м³ - 8.5

Рабочее давление, кгс/см²- 10

Геометрическая емкость резервуара, м - 10

**3.5 Обеспечение монтажного участка сжатым воздухом**

При разборке ППР потребность монтажного участка в сжатом воздухе определяется расходом воздуха на пневматический инструмент, необходимый для строительно-монтажных работ, а также расход воздуха для продувки трубопроводов и др.

Потребность монтажного участка в сжатом воздухе, м3/мин:

Рв=(N/25)+8

Рв=300/25+8=20 м3/мин

N- мощность энергоблока

Общую производительность компрессоров, м3/мин, определяют по формуле:

Пк=РвКв

Пк=20\*1,1=22 м3/мин

Кв- коэффициент равный 1.1 для блоков больше 300мВт

**4. Организация сварочных работ**

**4.1 Удельные нормы расхода электродов на монтаж тепломеханического оборудования**

Определение расхода электродов

У= 12.0 кг/ч- для основного оборудования

У= 13.6 кг/ч- для вспомогательного оборудования

У= 90.1 кг/ч- для трубопроводов высокого и низкого давления

Определение общего количества персонала для сварочных работ

Количественный состав инженерно-технологического персонала цеха сварки зависит от объемов сварочных работ, условно выражаемых через мощность монтируемого блока:

ИТР цеха сборки, чел.- 6-8чел.

Всего – 120 сварщиков

**4.2 Определение количества сварочных трансформаторов и установок для термообработки**

**Расчет объема сварочных работ.**

Объем сварочных работ- , Т;

Мсв=0,8\*М\*Ксв,=0,8\*20360\*1=16288

Где: 0.8- поправочный коэффициент для станций, работающих на газе.

М- масса монтируемого оборудования

Ксв=1- для котлов, станционных трубопроводов высокого давления, деаэратора баков, котельно-вспомогательного оборудования.

**Расчет количества сварочных аппаратов**

Количество сварочных аппаратов- Псв., в штуках.

Псв=(0,22\*N+20)\*Кс=(0,22\*300+20)\*1,5=129 шт

Где: N- мощность энергоблока, МВт

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МаркаИсточникапитания | Кол-во | Назначение | Номиналь-ный свар ток,А | Периодичностьработы | Напр Вхолост | НапряжВПит сети | Габариты | Масса |
| Сварочные трансформаторы |
| ТД-300 | 9 | РучнаяЭл дуговаяСварка и резка | 300 | 60 | 61-79 | 220/380 |  | 137 |
| ВКСМ-1000 | 6 |  | 1800 |  | 75 | 60 |  | 500 |

Расчет количества трансформаторов для термообработки стыков.



Количество трансформаторов- Пт об в штуках

Определение расхода электродов

У= 12.0 кг/ч- для основного оборудования

У= 13.6 кг/ч- для вспомогательного оборудования

У= 90.1 кг/ч- для трубопроводов высокого и низкого давления

Количественный состав инженерно-технологического персонала цеха сварки зависит от объемов сварочных работ, условно выражаемых через мощность монтируемого блока:

ИТР цеха сборки, чел.- 6-8чел.

Всего – 120 сварщиков.

Производительный персонал для выполнения сварочных работ распределяется следующим образом:

На каждого ИТР- 15-20 сварщиков и термистов;

На каждые 5 сварщиков- 1 термист

Всего- 24 термиста

На каждые 10-12 сварщиков- 1 дефектоскопист

Всего- 12 дефектоскопистов.

**5. Технология сборки и монтажа**

Поверхности нагрева составляют значительную часть общей массы металлической части парогенератора. Например, масса металла парогенератора ТП-108 паропроизводительностью 640 т/ч составляет около 3 тыс. т., а масса трубной поверхности нагрева его – 1331 т., или 43,8 %. Приведенные количественные соотношения определяют трубную поверхность нагрева как наиболее трудоемкую часть парогенератора при его монтаже. Трудоемкость монтажа трубной поверхности нагрева, кроме того, определяется ее конструктивной и технологической сложностью. Для изготовления труб поверхностей нагрева парогенераторов, работающих в тяжелых температурных условиях, применяется низколегированная теплоустойчивая сталь марки 12Х1МФ. Из этой стали изготавливается большинство поверхностей нагрева (экраны, пароперегреватели), температура стенки которых в эксплуатационных условиях не превышает 585°С, а также коллекторы и трубопроводы в пределах парогенератора – при температуре не более 570°С. Наиболее распространенными марками сталей, из которых изготавливаются трубы поверхностей нагрева, являются так же 12Х2МФСР, 15ХМ, 1Х11В2МФ, Х18Н12Т и сталь марки 20 (для рабочей температуры стенки не более 500°С). Трубы из стали марки 15ХМ могут применяться для поверхностей нагрева, коллекторов и трубопроводов, работающих при температуре стенки не более 550°С

**5.1 Составление технологического графика сборки и монтажа блока экрана правой боковой стены котла ТП-108**

Календарные линейные графики составляют для определения потребности. Сетевой график полается математическому анализу, на основании которого определяется реальный, календарный план выполнения работ и решаются задачи радиального использования имеющихся ресурсов.

Использование графиков позволяет оценивать фактическое состояние работ, прогнозировать их будущее и тем самым заблаговременно обнаруживать затруднения.

Почти все графики , построенные по фактическим данным выхода рабочих и отвечающие правильному технологическому процессу монтажа, имеют сдвиг оси в правую сторону. Нарастание рабочих идет более равномерно, наибольшее количество их достигается на 75% пути продолжительности монтажа.

**5.2 Составление ведомости необходимых инструментов, приспособлений, материалов и средств малой механизации**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование, область применения, марка | Техническая характеристика | Кол-во |
| 1 | Переносной труборез ПТ-32-42 для обрезки котельных труб и снятия фасок под сварку | Для труб диаметром 32-42мм | 3 |
| 2 | Переносной станок неразъемный для резки труб из аустенитных сталей 2Т-194 | Для труб диаметром 133-194 | 1 |
| 3 | Труборез ручной для резки труб из цветных металлов | Для труб диаметром до 30мм. Вес 0,57кг | 5 |
| 4 | Приспособление для торцовки и снятия фаски труб | Для труб диаметром 31-32мм | 4 |
| 5 | Переносной труборез ГРВ-1 с газовым резаком для углеродистых и низколегированных сталей | Для труб диаметром 133-377мм | 6 |
| 6 | Электрошлифмашинка С-475 или И-54А | Гибкий вал длиной 4мм | 20 |
| 7 | Машинка для зачистки концов труб под вальцовку или сварку | Длина зачищенного конца 20мм | 1 |  |
| 8 | Машинка для зачистки наружной и внутренней концов труб диаметром 133-273мм. Тип ЗШМ | Привод от электросверлилки И-59. Вес 13,5кг | 5 |
| 9 | Приспособления для притирки трубопроводной арматуры А-1592 | Диаметр арматуры 1000мм | 4 |
| 10 | Приспособления для центровки и стяжки труб со щтуцерами барабанов и коллекторов | Для труб диаметром 60-76мм | 8 |
| 11 | Приспособления для центровки и стяжки при стыковке | Для труб диаметром 76-108мм | 12 |
| 12 | Гидравлический трубогиб | Для труб диаметром 16-32мм. Вес 24кг | 6 |
| 13 | Станок трубогибочный ТГ-38-159 | Для труб диаметром 38-159мм | 2 |
| 14 | Электросверлилки разных марок | Диаметр сверлений 15-23мм. Напряжение 36В. Частота тока 200Гц | 16 |
| 15 | Преобразователи частоты тока И-75-Б, И-75-А, С-672 | Напряжение первичное 380/220В. Вторичное 36В. | 10 |
| 16 | Крановые захваты для подъема длинномерных жестких конструкций | Конструкции теплоэнергомонтажа | 2 |
| 17 | Насос гидравлический ГН-1200/1400 с электроприводом | Производительность 1200л/ч, давление 400атм | 2 |
| 18 | Сварочный пистолет для винипласта | Расход воздуха 900л/ч, мощность 0,45кВт | 3 |
| 19 | Комплект инвентарных стропов для монтажа котла | В зависимости от конструкции котла | 4 |
| 20 | Ножницы малогабаритные КН-10 | Толщина листа до 10мм | 4 |
| 21 | Заглушки самозатягивающиеся для гидравлического испытания арматуры, типа 1 и 2 | Для труб диаметром 50 и 100мм Рmax=400атм | 12 |

**5.3 Схема строповки и расчет стропов с приложением рисунка**

Перед строповкой поверхности нагрева, для погрузки их на платформу, а также для последующего монтажа необходимо еще раз ознакомиться с технологическими картами, части указания по способу строповки. Для строповки блоков применяют набор петлевых и кольцевых стропов, заблаговременно изготовленных и испытанных. Использовать можно только испытанные стропы, имеющие бирки с указанием допустимой грузоподъемности, диаметра каната, длины стропа и даты испытания.

При проведении такелажных работ следует применять следующие правила:

1. строп должен крепиться за надежные части груза
2. все ветви стропа должны быть распределены равномерно и не должны соскальзывать вдоль груза в случае положения при подъеме
3. не допускается перелома стропа на острых кромках груза, для чего подкладываются деревянные подкладки, их привязывают к грузу во избежание падения их с высоты при снятии стропа
4. следует избегать строповки груза за обработанные поверхности
5. нельзя допускать образования заломов стропа при обвязки груза
6. при необходимости увеличения числа ветвей стропа следует применять один длинный строп, а не два самостоятельных коротких, для равномерного распределения нагрузки на отдельные ветви стропа
7. строповка длинномерных грузов во избежание раскачивания их при подъеме должна производиться стропом в двух местах достаточно удаленных друг от друга.

Расчет стропов производится с учетом числа ветвей стропа и угла наклона их к вертикали. Натяжение каждой ветви каната S, кгс, определяется по формуле:



S=44000/0,5\*8=110 кН

Р=К·S=6·110=660 кН

К- запас прочности, для стропов равен 6

Q- масса поднимаемого груза

n- число ветвей стропа

m=2- коэффициент при угле наклона

выбираю строп: УСК-1.6-1- Универсальный кольцевой строп

Длина стропа L=4000 мм, Диаметр каната dк=15.5 мм.

**Трубы для поверхностей нагрева и подготовка их к монтажу**

Для изготовления труб поверхностей нагрева наиболее распространенными марками являются 12Х1МФ, 12Х2МФСР, 15ХМ, 1Х11В2МФ, Х18Н12Т и сталь марки 20.

На наружной и внутренней поверхностях труб не допускаются окалины, плены, трещины, закаты, глубокие риски и шлаковые включения. Такие дефекты должны быть полностью устранены зачисткой, шлифовкой или заменой дефектного участка. Толщина стенки труб в местах устранения дефектов не должна выходить за пределы минимальных значений, установленных техническими условиями на их поставку.

Каждая партия труб обязательно должна иметь сертификат, в котором указываются: химический состав металла, механическое его свойство, номера плавки и партии труб, результаты технологических испытаний и внешнего осмотра. Кроме того, на каждой трубе диаметром 25мм и выше с толщиной стенки не менее 3мм на расстоянии не более 1м от конца трубы наносится следующая маркировка: товарный знак, марка стали и номер партии. Концы труб диаметром от 108мм и менее при отправки их заводом- поставщиком плотно закрываются специальными колпачками или заглушками во избежание засорения труб и попадания в них воды.

Операция указанной проверки называется плазировка. Для удобства плазировки все трубы поверхностей нагрева, поступающие на монтаж в виде россыпи, сортируются по позициям, указанным в чертежах. Во время сортировки труб одноименных позиций раскладываются в отдельные штабеля.

При плазировки гнутых труб проверяется также следующие значения: а) угла загиба; б) длины прямого участка между гибами; в) длины прямого участка на конце трубы; г) смещения осевой линии.

Устранение дефектов гнутья производится на месте плазировки. При больших радиусах гибов (500мм и выше) и малых диаметрах (примерно до 50мм) возможно устранение неточностей подгибкой трубы в холодном состоянии. В остальных случаях требуется нагрев трубы.

Перед началом плазировки труб бригада квалифицированных монтажников под руководством опытного мастера производит внимательный и внешний осмотр с целью выявления дефектов. Перед осмотром трубы очищаются при помощи стальных щеток от грязи и ржавчины. При удалении дефектов частей труб и замене их качественными вставками запрещается располагать сварные швы на гнутых коленах и в местах размещения приварных деталей. Если после такой проверки дефекты не обнаруживаются и толщина стенки не выходит за пределы установленных допусков, труба признается годной к установки.

После плазировочной проверки труб может потребоваться обрезка их концов по чертежным размерам. Для этого используются специальные станки или труборезы, которыми при необходимости одновременно с обрезкой снимается также фаска. После обрезки концов труб производится подготовка торцов под сварку (обработка кромок).

Последней операцией, завершающей подготовку труб поверхностей нагрева к сборке в блоки или установке, является их продувка сжатым воздухом с давлением 0,39-0,59 МПа (4-6 кгс/см²) с последующей прогонкой деревянного или металлического (алюминиевого) шарика. Свободный проход шарика через внутреннюю часть трубы под давлением сжатого воздуха служит показателем пригодности к установке в проектное положение. В случае застревания шарика в трубе место застревания определяется по глухому звуку при обстукивании. Удаление постороннего предмета, обнаруженного внутри трубы, и застрявшего шарика производится, как правило, вырезкой участка трубы с последующей вваркой вставки. Иногда удаление застрявшего шарика возможно пропуском второго шарика под давлением сжатого воздуха с противоположного конца трубы. Все элементы поверхностей нагрева, прошедшего проверку шариком, должны быть отмечены на внешней поверхности.

**Проектирование укрупнительно-сборочной площадки**

Современная организация технологического процесса производства монтажных работ методом блочной сборки требует создания на строительстве любой электростанции укрупнительно- сборочной площадки.

Для выполнения столь значительного объема работ по сборке монтажных блоков требуется производственная площадь, оборудованная подъемными кранами, станками и пр. Ее площадь должна обеспечивать сборку и раскладку всех монтажных блоков, входящих в состав одного парогенератора, со всем вспомогательным оборудованием и трубопроводами. Общая площадь укрупнительно-сборочной площадки всегда больше ее производственной площади в связи с необходимостью организации железнодорожных и автомобильных проездов, проходов, подкрановых путей и пр.

Габариты укрупнительно-сборочной площадки (длина, ширина) определяются исходя из размеров собираемых монтажных блоков и пролета примененного в данных условиях монтажного крана. Ширина площадки при использовании козловых кранов определяется пролетами этих кранов, которые в зависимости от типов составляют 20, 32 и 42м. в тех случаях, когда для сборочных работ применяются железнодорожные, гусеничные или автомобильные краны, ширина сборочной площадки определяется условиями размещения монтажных блоков и возможностью обслуживания их выбранным краном.

Выбор того или иного типа крана определяется проектом организации работ. Козловые, железнодорожные и гусеничные краны как подъемно- транспортные механизмы в наибольшей степени применимы для оснащения укрупнительно-сборочных площадок. Наиболее удобным местом для размещения укрупнительно-сборочных площадок является территория электростанции, расположенная со стороны временного торца главного здания.

Кроме того, веер постоянных железнодорожных путей, как правило, также располагается со стороны временного торца главного здания, что позволяет использовать его для монтажных целей.

Современные парогенераторные установки крупных тепловых электростанций монтируются в закрытом здании при помощи устанавливаемых в нем мостовых кранов. Для подачи оборудования внутрь здания необходимо устройство в торцевой стене специального монтажного проекта. Размеры монтажного проекта для блочного монтажа определяются ППР и составляют: ширина 12-18м, высота 8-12м и более.

**Погрузка, строповка и транспортировка монтажных блоков**

Монтажные блоки каркасных конструкций относятся к наиболее крупным блокам парогенераторов. Эти блоки часто имеют длину свыше 30-50 м, а масса их составляет 80 т.

Транспортировка таких блоков на железнодорожных платформах представляет определенные трудности и требует некоторых приспособлений- турникетов.

Турникеты изготовляются двух типов: с прорезью в направляющей плите и с круглым отверстием в этой плите.

Турникет первого типа состоит из несущей балки 1, оперяющейся на опорные плиты 2 и направляющую плиту 3, которые в свою очередь при помощи стяжных болтов 4 крепятся к несущим балкам 5 железнодорожной платформы. Основным назначением турникетов является обеспечение возможности некоторых перемещений монтажного блока, погруженного на железнодорожный сцеп из двух платформ. Необходимость таких перемещений возникает при движении сцепа на закруглениях железнодорожных путей монтажной площадки. подвижность турникета осуществляется скольжением балки по опорным и направляющей плитам, поверхность которых для этих целей покрывается слоем солидола или другого технического жира. Ввиду больших длин блока погрузка осуществлена на железнодорожный сцеп из двух платформ, на каждой из которых установлено по одному поддерживающему турникету. Блок этот несимметричный, поэтому продольная ось, проходящая через его центр тяжести, расположена на разных расстояниях от краев турникета (с одной стороны 6,8 м, а с другой 8,5 м). Для правильной погрузки несимметричного блока продольная ось его центра тяжести определяется по обе стороны от этой оси.

Для перевозки блока, длина которого 40 м, требуется сцеп из трех железнодорожных платформ: двух четырехосных и одной двухосной.

Полная длина железнодорожных платформ составляет: двухосной- 10424мм четырехосной- 14620мм. Подъем и погрузка блока необходимо осуществлять двумя кранами, соответственно распределив между ними массу монтажного блока.

В соответствии с действующим государственным стандартом для монтажных организаций Министерства энергетики и электрификации установлен сортамент грузовых стропов, изготавливаемых из стальных тросов. Для рассматриваемого примера нужно выбрать следующие стропы: для крана грузоподъемностью 50 т – два универсальных кольцевых стропа УСК-25,0-2 с допускаемой нагрузкой 25 т на каждый, а для крана грузоподъемностью 30 т – один такой же строп либо два кольцевых стропа УСК-16,0-2 с допускаемой нагрузкой 16 т на каждый.

Монтажный блок, погруженный на железнодорожный сцеп из трех платформ, подается в помещение парогенераторов для монтажа. Поскольку для установки монтажного блока в проектное положение требуется другая строповка, то стропы, предназначенные для погрузки блока, после его укладки на сцеп снимаются.

Большая масса блока предопределяет монтаж его двумя мостовыми кранами грузоподъемностью по 50 т. При массе блока 78,4 т необходимо применить специальную траверсу соответствующей грузоподъемности, при этом суммарная масса блока и траверсы со стропами не должна превышать номинальную грузоподъемность двух монтажных кранов. По справочным данным масса траверсы грузоподъемностью 90 т составляет около 10 т. Кроме того, масса стропов может составить около 400 кг.

При подъеме крупных монтажных блоков строповка их является ответственной операцией. Места увязки стропов и креплений их к поднимаемому грузу, а также способы крепления стропов к крюкам подъемных кранов устанавливаются проектом производства работ или техническим руководителем монтажа.

Для строповки блоков каркаса при их установки на фундамент место увязки выбирается ¼-⅓ расстояния от середины блока до его верхнего обреза. В таких случаях центр тяжести блока всегда будет ниже места строповки блока.

Операция по подъему и установки блока в проектное положение является окончательным и в дальнейшем должен быть установлен на фундамент. двухосной нодорожных платформ состовляетплатформтся по обе стороны от этой оси.оны расстояниях от краев турникета (с одной с

**5.4 Сдача блока в эксплуатацию**

После проведения всех видов испытаний и опробований отдельных узлов и механизмов парогенераторная установка подвергается комплексному опробованию под нагрузкой. Подготовка смонтированного блока к комплексному опробованию производится монтажной организацией. Степень завершенности всего объема монтажных работ до начала комплексного опробования устанавливается пусковой комиссией. К началу комплексного опробования должны быть оформлены все акты поузловой приемки блока и вспомогательного оборудования. Производится также тщательная очистка бункеров пыли и сырого угля от посторонних предметов. Сдача их в эксплуатацию подтверждается актом. Общее руководство комплексных опробований осуществляет пусковая комиссия, а техническим руководителем этих работ является главный инженер электростанции; в его оперативное подчинение передается монтажный персонал, который ведет наблюдение за оборудованием и производит необходимые работы по устранению дефектов и неполадок, обнаруживаемых в процессе опробования. Обслуживание парогенераторной установки при комплексном опробовании осуществляет эксплуатационный персонал электростанции. Комплексные опробования считают завершенными после непрерывной эксплуатации парогенератора под полной нагрузкой в течении 3 суток(72ч) при одновременной работе вспомогательных механизмов. Если по каким-либо причинам не может быть достигнута полная нагрузка, то пусковая комиссия своим решением, обязательным для всех строительно-монтажных и эксплуатационных организаций, устанавливает предельное значение нагрузки при комплексном опробовании.

При продолжительных результатах комплексного опробования парогенератор сдается во временную эксплуатацию, что фиксируется соответствующим актом пусковой комиссии. Неотъемлемой частью этого акта является перечень дополнительных работ, подлежащих выполнению монтажной организацией в установленные сроки.

**5.5 Правила техники безопасности при монтаже оборудования**

Для обеспечения безопасных условий труда применяются различного рода защитные и предохранительные устройства и ограждения. Одним из основных правил нужно считать содержание рабочего места в чистоте. Нельзя допускать захламления рабочего места и загромождения его оборудованием или материалами. Особое внимание следует обращать на чистоту проходов, лестниц, дорог и т.п. безопасное производство работ гарантируется применением качественного инвентаря, приспособлений и инструмента. Большое значение имеют предупредительные плакаты, которые следует вывешивать на видных участках монтажа, на кранах и подъемных приспособлениях, станках, транспортных путях. На каждом монтажном участке обязательно устраиваются специальные помещения для обогрева, а также раздевалки с сушилками для спецодежды.

Правила техники безопасности предъявляют специальные требования к территории строительно-монтажной площадки. Основные правила - это чистота всей площади, ограждение приемов, ям и других опасных мест, организация проездов и переходов, организация водостоков. Переходы в местах движения транспортных средств устраиваются шириной не менее 1м, а переходы через каналы, трубопроводы и препятствия устраиваются в виде мостиков шириной не менее 0,8м с перилами высотой 1м и бортовыми досками высотой не менее 15см. Запрещается прокладывать по поверхности земли различные временные трубопроводы (воды, пара, сжатого воздуха) в местах их пересечения с дорогами, улицами и проездами. В этих местах трубопроводы нужно заглублять в землю. При производстве работ на монтажной площадке запрещается сбрасывать с высоты более 2м мусор и, какие бы то ни было предметы; мусор следует спускать сверху вниз в специальных ящиках либо по закрытым деревянным или металлическим желобом или трубам, нижний конец которых располагается не выше 1м от земли.

Хранение материалов допускается только в специально отведенных для этой цели мест. Материалы и оборудование, выгружаемые возле железнодорожных путей, должны укладываться так, чтобы расстояние между краем груза и ближайшим рельсом железнодорожного пути было не менее 1,8м.

Правила техники безопасности требуют применения только механизированного способа производства погрузо-разгрузочных работ при массе более 80 кг и его подъеме на высоту 3м. предельно допустимые нормы груза при ручном подъеме и переноске тяжестей (на одного человека) приведены ниже:

Подростки женского пола16-18лет …………….. 10,5кг

Подростки мужского пола16-18лет …………….. 16,4кг

Женщины старше 18 лет ……………………….... 20,0кг

Мужчины старше 18 лет ……………………….... 50,0кг

Женщины (на двоих) при массе груза вместе с

носилками не более ……………………………… 50,0кг

Привлекать подростков к переноске тяжестей запрещается в случаях, когда эта работа занимает более одной трети рабочего времени. При производстве работ следует строго выполнять соответствующие правила Госгортехнадзора по эксплуатации грузоподъемных кранов, а также требования, предъявляемые к канатам и чалочным приспособлениям. Все краны и подъемники разрешается эксплуатировать только после их освидетельствования и соответствующих испытаний, порядок которых установлен правилами Госгортехнадзора. При подъеме груза масса последнего вместе с оснасткой (траверсой, стропом и т.д.) не должна превышать наибольшей грузоподъемности крана (с учетом вылета стрелы). Все подъемные приспособления (траверсы, стропы и т.п.) перед использованием полежат испытанию статической нагрузкой, превышающей на 25% расчетную. Такое испытание продолжается в течение 10мин, а грузоподъемность и дата испытания данной оснастки указываются на прикрепляемых к ней бирках. Подъем грузов, масса которых приближается к грузоподъемности крана, производится в два приема: сначала груз поднимают на высоту 20-30см для проверки надежности его крепления к крюку крана и действия тормозных крановых устройств, затем производят подъем груза на заданную высоту. К числу основных правил техники безопасности при подъеме грузов относятся следующие:

1. Людям запрещается находиться в зоне работы крана.

2. Груз следует поднимать не менее чем на 0,5м выше всех препятствий, которые могут встретиться на пути его перемещения.

3. Нельзя подтаскивать или волочить груз при расположении грузового полиспаста подъемного крана под углом к вертикали.

4. Запрещается соприкасание чалочного каната с острыми гранями груза

5. Длинномерные грузы следует подвешивать к крюку подъемного крана стропами, крепящимися не менее чем в двух местах по длине груза.

**5.6 Мероприятия по охране окружающей среды**

В СССР и других странах большое внимание уделяют проблемам защиты биосферы от загрязнения. С 1970г под эгидой ЮНЕСКО проводится обширная комплексная межправительственная программа «Человек и биосфера», ставящая целью разработку научно обоснованных рекомендаций по охране и рациональному использованию ресурсов биосферы. Охрана биосферы представляет собой систему мероприятий направленных на сохранение организмов и биогеоценозов. Мероприятия по защите водных источников от загрязнения можно разделить на три группы: законодательные, организационные и технические.

**Законодательные** мероприятия, направленные на охрану водных источников, определяет степень ответственности и меры наказания виновных за загрязнение гидробиосферы, они предусматривают также систему организационных мер по контролю за соблюдением водного законодательства.

**Организационные** мероприятия предусматривают организационные системы учреждений и служб, которые обеспечивают контроль за состоянием водоисточников и степенью очистки сточных вод.

**Технические** мероприятия включают в себя совокупность инженерных сооружений и устройств, создаваемых в системах водоснабжения и канализации промышленных предприятий, городов и населенных пунктов для уменьшения объемов сточных вод, их очистки до степени, предусмотренной санитарными нормами. Основными техническими мероприятиями защиты водных источников от загрязнения являются уменьшение объема сточных вод и применение надежных способов их очистки, а также:

снижение отходов различных производств за счет извлечения из сточных вод ценных примесей;

замена водяного охлаждения воздушным и испарительным охлаждением, особенно в доменном и мартеновском производствах;

переход на замкнутые системы водоснабжения как чистой, так и отработанной очищенной воды, непригодной для сброса в водоемы;

многоступенчатое использование отработанных, не полностью очищенных сточных вод в различных технологических циклах;

применение локальной очистки сточных вод, которые содержат одну группу однородных загрязнителей;

изменение технологии производства в соответствие с менее трудоемкими методами водоочистки;

снижение водоемкости производства вплоть до его перехода на безводную технологию;

санитарные попуски воды через водосбросные гидротехнические сооружения.

Современные схемы водоснабжения и канализации промышленных объектов предусматривают высокую степень использования воды в оборотном водоснабжении (90-95% общего потребления). Нефтеперерабатывающие заводы используют в системах водоснабжениях 93-96% сточных вод и только 4-7% стоков, непригодных для водооборота, сбрасывают в водоемы после очистки. Переход на безводную технологию на нефтеперерабатывающих объектах позволяет снизить водопотребление в 10 раз и более на одну тонну перерабатываемой нефти.

**Список используемых источников**

1. С.П. Гончаров “Монтаж парогенераторных установок тепловых электростанций”. Издательство “Энергия”, 1978 г.

2. М.И. Резников, Ю.М. Липов “Котельные установки электростанций”. Издание третье, переработанное. Москва, Энергоатомиздат 1987 г.

3. В.П. Банник, Д.Я. Винницкий “Справочник монтажника тепловых и атомных электростанций. Организация монтажных работ”. Москва, Энергоатомиздат, 1981 г.

4. В.П. Банник, Д.Я. Винницкий “Справочник монтажника тепловых электростанций”. Москва, Энергия, 1972 г.

5. Б.В. Абалаков, Банник В.П. Резников Б.И. “Монтаж и наладка турбоагрегатов и вспомогательного оборудования машинного зала.” Москва, Энергия, 1976 г.

6. Д.Я. Винницкий “Организация монтажа оборудования тепловых электростанций”. Второе издательство, переработанное и дополненное. Москва, Энергия, 1980 г.

7. И.А. Капусто “Монтаж парогенераторов электрических станций”. Москва, Энергия, 1975 г.

8. А.А. Сергеев “Краткий справочник котельщика - монтажника”. Государственное научно - техническое издательство машиностроительной литературы. Москва 1963 г.

9. А.Д. Трухний “Станционные паровые турбины.” Энергоатомиздат, 1990 г.

10. Л.Д. Гинзбург – Шик “Грузоподъемные механизмы и такелажные работы при монтаже оборудования ТЭС.” Энергоатомиздат, 1983 г.

11. Методические рекомендации по выполнению дипломного проекта для специальности №140101 “Монтаж теплоэнергетического оборудования электростанций”. Шатура, 2007 г.

12. Журнал ”Теплоэнергетика”. ООО МАИК ”Наука/интерпериодика” №3, 2004 г.

13. аннотации статей, опубликованных в электронном журнале “НОВОЕ В РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ” № 6, июнь 2007 г., на официальном сайте РАО ЕЭС России.

14. П.А. Рихтер “Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов электростанций. Учебник для ВУЗов”. Москва, Энергоиздат, 1987 г.

15. В.Ф. Протасов “Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России”. Москва, Финансы и статистика, 1999 г.

16. СНиП IV-6-82. Строительные нормы и правила. Сборник 6 “Теплосиловое оборудование”. Стройиздат, 1982 г.

17. С.Л. Прузнер “Экономика. Организация и планирование энергетического производства”, 1984 г.

18. Б.А. Райзберг “Основы экономики и предпринимательства”. Москва 1993 г.