

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ «НТГМК»**



# ТЕМА

## ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТВОРКИ ВОРОТ ПРАВОЙ 674кг



# ЦЕЛЬ РАБОТЫ

РАЗРАБОТАТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРАВОЙ  
СТВОРКИ ВОРОТ



# ЗАДАЧИ:

- ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ СУЩЕСТВУЮЩУЮ ЛИТЕРАТУРУ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ;
- ИЗУЧИТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДАННОЙ КОНСТРУКЦИИ;
- ПОДОБРАТЬ НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ОСНОВНЫЕ И СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СОГЛАСНО ЧЕРТЕЖУ;
- РАЗРАБОТАТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СБОРКИ-СВАРКИ КОНСТРУКЦИИ;
- ДАТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДАННОЙ КОНСТРУКЦИИ;
- ОПИСАТЬ ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ И ТЕХНИКУ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДАННОЙ КОНСТРУКЦИИ.

# НАЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ

СТВОРКА ВОРОТ ПРАВАЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЧАСТЬЮ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ – ГАРАЖНЫХ ВОРОТ. ВОРОТА ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВЪЕЗДА ГРУЗОВОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО АВТО И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕХОВ. СТОРКИ ВОРОТ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ ИЗ ЛИСТОВОЙ СТАЛИ МАРКИ СтЗсп ТОЛЩИНОЙ 4мм., ШВЕЛЛЕРА И ДВУТАВРОВОЙ БАЛКИ №10.

СТВОРКА ВОРОТ УКРЕПЛЕНА РЕБРАМИ ЖЕСТКОСТИ ИЗ ПЛАСТИН ТОЛЩИНОЙ 6; 16 мм. ВОРОТА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ УСТАНАВЛИВАЮТ НА ГАРАЖАХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ОТ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ГОСТЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ ЛИЧНОГО ИЛИ РАБОЧЕГО ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА.



# ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ОСНОВНОЙ МЕТАЛЛ

- ДАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ИЗГОТОВЛЕНА ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ МАРКИ Ст3сп5.
- Ст3сп - СТАЛЬ НИЗКОУГЛЕРОДИСТАЯ, КОНСТРУКЦИОННАЯ, ОБЫКНОВЕННОГО КАЧЕСТВА;
- Ст3 - НОМЕР МАРКИ ПО ГОСТ;
- СП – ПО СТЕПЕНИ РАССКИСЛЕНИЯ СТАЛЬ СПОКОЙНАЯ.
- ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛИ ПРИЛОЖЕНИЕ 1, ТАБЛИЦЫ 1,2.

# Технологический процесс заготовки металла

Для изготовления деталей данной конструкции выбираем операции: ОБЩАЯ ОЧИСТКА, РАЗМЕТКА, РЕЗКА, ЗАЧИСТКА КРОМОК ПОСЛЕ РЕЗКИ.

Для выполнения этих операций выбираем оборудование.

## Ручной газовый резак:

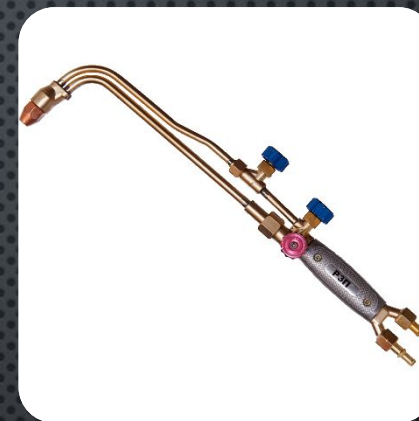
-МАРКА	РЗП-01
-ГОРЮЧИЙ ГАЗ ИЛИ ЖИДКОСТЬ	ПРОПАН-БУТАН.
-ТОЛЩИНА РАЗРЕЗАЕМОЙ СТАЛИ, ММ.	3- 300

## Рубка металла на гильотине:

- МАРКА	Мод.4818 № 62;
---------	----------------

## РАЗМЕРЫ РАЗРЕЗАЕМОГО ЛИСТА:

- ТОЛЩИНА 8-20мм.;
- ШИРИНА 2500.



## Шлифовальная машина:

-МАРКА	ШР-2
-ДИАМЕТР ШЛИФОВАЛЬНОГО КРУГА, ММ.	150
-ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА В СЕТИ, АТМ.	6
-МОЩНОСТЬ, Л.С.	1,4

# ВЫБОР СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

СБОРОЧНО-СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ВАЖНОЙ ОСНАСТКОЙ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА. ОНО ДОЛЖНО УДОВЛЕТВОРЯТЬ СЛЕДУЮЩИМ ТРЕБОВАНИЯМ:

- ОБЕСПЕЧИВАТЬ ДОСТУПНОСТЬ К МЕСТАМ УСТАНОВКИ ДЕТАЛЕЙ, ПРИХВАТОК И СВАРКИ;
- ОБЕСПЕЧИВАТЬ ВЫГОДНЫЙ ПОРЯДОК СБОРКИ-СВАРКИ;
- ОБЕСПЕЧИВАТЬ ТОЧНОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ В ТРЕБУЕМОМ ПОЛОЖЕНИИ И ПРЕПЯТСТВОВАТЬ ИХ ДЕФОРМАЦИИ
- ОБЕСПЕЧИВАТЬ БЕЗОПАСНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ И ВОЗМОЖНОСТЬ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА.



## СВАРОЧНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР:

-МАРКА	ТДМ 401У2
-НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК, А.	400
-ПРЕДЕЛЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ, А.	70- 460
-НОМИНАЛЬНОЕ РАБОЧИЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В.	36
-НАПРЯЖЕНИЕ ХОЛОСТОГО ХОДА, В.	80
-НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, КВ/Ч.	13,3



### ЭЛЕКТРОДОДЕРЖАТЕЛЬ ПАССАТИЖНОГО ТИПА:

-МАРКА	ЭД-3103У1
-НОМИНАЛЬНЫЙ СВАРОЧНЫЙ ТОК, А	315
-ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, ММ.	268\84\36
-МАССА, КГ	0,48

### СУММАРНОЕ СЕЧЕНИЕ СВАРОЧНЫХ ПРОВОДОВ С МЕДНЫМИ ЖИЛАМИ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ОХЛАЖДЕНИИ:

-НОМИНАЛЬНЫЙ СВАРОЧНЫЙ ТОК, А.	250
-СЕЧЕНИЕ, ММ.	35-50



# ВЫБОР ВИДА СВАРКИ

Для сварки данной конструкции выбираем наиболее целесообразный с технологической точки зрения метод сварки – ручная дуговая сварка. Её обычно применяют при коротких швах, в труднодоступных местах и единичном производстве конструкций. Данный метод сварки при правильном ведении технологического процесса обеспечивает минимальные затраты рабочего времени, материалов и высокое качество продукции.



# СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

СОГЛАСНО ЧЕРТЕЖАМ В ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УКАЗАН ТИП ЭЛЕКТРОДА Э46.

## Э46-МР-3- Ø -У Д

### **Е 430(3) –РБ23**

Э46-ТИП ЭЛЕКТРОДА. ПРИДЕЛ ПРОЧНОСТИ НА РАЗРЫВ МЕТАЛЛА ШВА  
46КГ/ММ = 460МПА.;

МР – 3 – МАРКА ЭЛЕКТРОДА В СООТВЕТСТВИИ С ЕГО ОБМАЗКОЙ;

Ø – ДИАМЕТР ЭЛЕКТРОДА В ММ. ( ВЫПУСКАЮТСЯ ДИАМЕТРОМ – 3;4;5;6);

У – НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДА, ДЛЯ СВАРКИ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ;

Д – ОБМАЗКА ЭЛЕКТРОДА ТОЛСТАЯ,  $1.45 < D / d < 1.8$ ;

Е 430(3) – ГРУППА ИНДЕКСОВ ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ МЕТАЛЛ ШВА;

РБ – РУТИЛОВАЯ И ОСНОВНАЯ ОБМАЗКА;

2 – СВАРКА ВО ВСЕХ ПОЛОЖЕНИЯХ КРОМЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО СВЕРХУ ВНИЗ;

3- ПИТАНИЕ ДУГИ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ U<sub>x-x</sub> 50В, А НА ПОСТОЯННОМ ОБРАТНАЯ ПОЛЯРНОСТЬ;

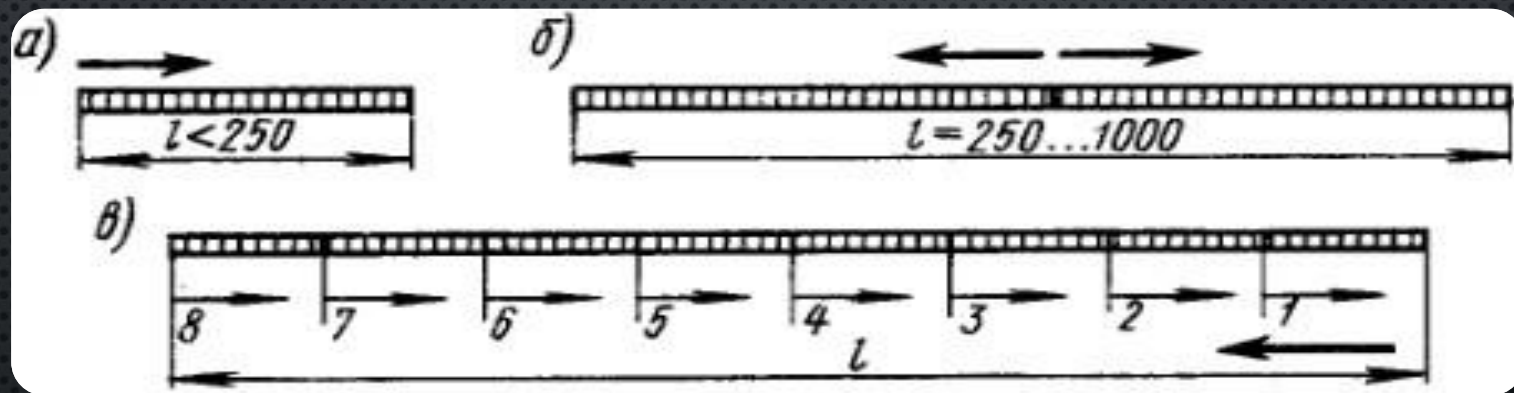
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ – КОЭФФИЦИЕНТ НАПЛАВКИ-7,5 г/АЧ.;

РАСХОД ЭЛЕКТРОДОВ НА 1 КГ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА -1.7КГ.



# МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С ДЕФОРМАЦИЯМИ И НАПРЯЖЕНИЯМИ

Эти мероприятия можно разделить на конструкционные и технологические, под конструкционными понимают анализ чертежа конструкции на наличие дополнительных элементов, выбора определенной толщины, размеров катетов, длины швов и т.д. Технологические мероприятия делят на выполняемые до сварки, во время сварки и после сварки. Ворота изготавливаются короткими и средними и длинными сплошными швами поэтому:



(А) Короткие швы — от 250 мм. варятся на проход от начала и до конца;

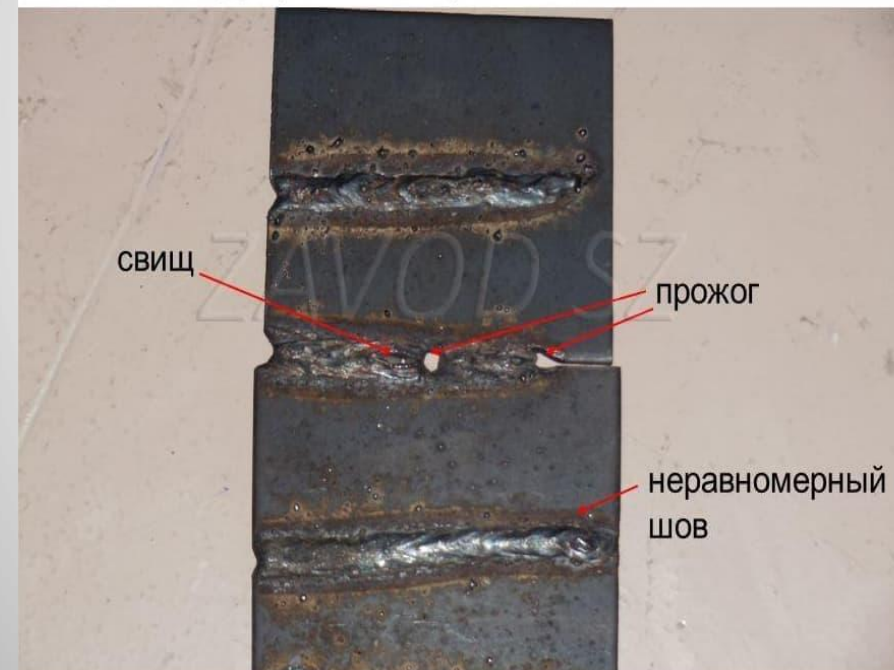
(Б) Средние швы — от 250 до 1000 мм. свариваются от середины к краям;

(В) Длинные швы — длиной более 1000 мм. варятся обратноступенчатым способом.

# КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ ДЕФЕКТОВ. ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРИМЕНЯЮТ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, РАЗРУШАЮЩИЕ И НЕ РАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ. НАРУЖНЫЕ ДЕФЕКТЫ ЗАГОТОВКИ, РАЗМЕРОВ, СБОРКИ, СВАРКИ МОЖНО НАЙТИ ВИЗУАЛЬНО ПРИ ПОМОЩИ ИНСТРУМЕНТОВ, ШАБЛОНОВ. К СПЕЦИАЛЬНЫМ МЕТОДАМ ОТНОСЯТ, НАПРИМЕР, КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ. К УНИВЕРСАЛЬНЫМ МЕТОДАМ ОТНОСЯТСЯ РЕНТГЕНОВАЯ, РАДИАЦИОННАЯ И УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ. КОНТРОЛЬ СТОРКИ ВОРОТ ПРОИЗВОДИТСЯ ВИЗУАЛЬНО - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ. ПРОИЗВОДИТСЯ ВНЕШНИЙ ОСМОТР СВАРНЫХ ШВОВ НА НАЛИЧИЕ НАРУЖНЫХ ДЕФЕКТОВ, ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРОВ И КАТЕТОВ ШВОВ.

Дефекты сварочного шва



# РАСЧЕТ И ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМОВ СВАРКИ

- СОГЛАСНО СБОРОЧНО-СВАРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА КОНСТРУКЦИЯ ВЫПОЛНЕНА ИЗ МЕТАЛЛА ТОЛЩИНОЙ 4 мм
- НЕЗАВИСИМО ОТ ТОЛЩИНЫ МЕТАЛЛА И КАТЕТА ШВОВ, ДЛЯ ПРОВАРА КОРНЕВЫХ И СВАРКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ, ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И ПОТОЛОЧНЫХ ШВОВ ЛУЧШЕ ВЗЯТЬ ЭЛЕКТРОДЫ ДИАМЕТРОМ ДО 4мм. ВКЛЮЧИТЕЛЬНО.
- РАСЧЁТНАЯ СИЛА СВАРОЧНОГО ТОКА СОСТАВЛЯЕТ:

$$I = (20 + 6 \cdot 4) \cdot 4 = 176 \text{ А. } (\pm 20 \text{ А})$$

- СТВОРКУ ВОРОТ МОЖНО ИЗГОТАВЛИВАТЬ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ, Т.К. ДАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОТВЕТСТВЕННОЙ И РАБОТАЕТ В УСЛОВИЯХ УДЕРЖИВАНИЯ ТОЛЬКО СОБСТВЕННОГО ВЕСА.
- НАПРЯЖЕНИЕ НА ДУГЕ СОСТАВЛЯЕТ 18-36 В., И ЗАВИСИТ ОТ ДЛИНЫ ДУГИ, НО ПРИ СВАРКЕ КРОТКОЙ ДУГОЙ 2-3 мм НАПРЯЖЕНИЕ СОСТАВЛЯЕТ 18-20 В.
- СВАРКА ПРОИЗВОДИТСЯ В ОДИН ПРОХОД.
- СКОРОСТЬ ВЫБИРАЕТ САМ СВАРЩИК, НО МОЖНО ПРОИЗВЕСТИ РАСЧЁТ ПО ФОРМУЛЕ:

$$U_{св.} = A_n \cdot I / \gamma \cdot F, \text{ м/ч.}$$

ГДЕ  $A_n$  - КОЭФФИЦИЕНТ НАПЛАВКИ ИЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭЛЕКТРОДА;

$I$  – СИЛА СВАРОЧНОГО ТОКА, А;

$F$  - ПЛОЩАДЬ ШВА, ДЛЯ УГЛОВЫХ ШВОВ  $F = K^2 / 2$ ;

$K$  - КАТЕТ ШВА, ММ;

$\gamma$  - УДЕЛЬНЫЙ ВЕС МЕТАЛЛА, ДЛЯ СТАЛИ  $\gamma = 7.8 \text{ КГ/СМ.}$

# РАСЧЕТ НОРМ ВРЕМЕНИ

СОГЛАСНО ЧЕРТЕЖУ ВЕС НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА В ЧЕРТЕЖЕ НЕ УКАЗАН, ПОЭТОМУ ПРИНИМАЕТСЯ 1,5% ОТ ВЕСА КОНСТРУКЦИИ, СТОРКА ВОРОТ ВЕСИТ 674 КГ., Т.Е. ВЕС НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА БУДЕТ СОСТАВЛЯТЬ 10,1 КГ.



$$T_{\text{ОСН.}} = G_{\text{НМ}} / \text{АН} \cdot 1,4$$

$$T_{\text{ОСН.}} = 10100 / 7,5 \cdot 176 = 7,6 \text{ ЧАСА}$$

$$T_{\text{ДОП.}} = 1/2 \cdot T_{\text{ОСН.}}$$

$$T_{\text{ДОП.}} = 1/2 \cdot 7,6 = 3,8 \text{ ЧАС}$$

$$T_{\text{ОБЩ.}} = T_{\text{ОСН.}} + T_{\text{ДОП.}}$$

$$T_{\text{ОБЩ.}} = 7,6 + 3,8 = 11,4 \text{ ЧАСОВ.}$$

# РАСЧЕТ РАСХОДА ЭЛЕКТРОДОВ



РАСЧЕТ РАСХОДА ЭЛЕКТРОДОВ ПРИНЯТО ПРОИЗВОДИТЬ ПО ФОРМУЛЕ:

$$G_{\text{эл.}} = G_{\text{нм.}} \cdot P, \text{ кг.}$$

$G_{\text{нм.}}$  - ВЕС НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА, (КГ.);

$P$  - РАСХОД ЭЛЕКТРОДОВ НА 1 КГ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА;

$$G_{\text{эл.}} = 10,1 \cdot 1,7 = 17,2 \text{ кг.}$$

Для сварки створки ворот необходимо 17,2 кг. электродов.



# РАСЧЕТ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

$$Q = G_{\text{нм.}} \cdot A, \text{ кВт/ч}$$

**G** нм.-ВЕС НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА, КГ.

**A** - КОЭФФИЦИЕНТ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА КИЛОГРАММ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА.

$$A = (3.5 \dots 4) \text{ кВт/ч /кг для ТРАНСФОРМАТОРОВ.}$$

$$A = (4 \dots 4.5) \text{ кВт/ч /кг для ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ.}$$

$$A = (6 \dots 7) \text{ кВт/ч /кг для ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.}$$

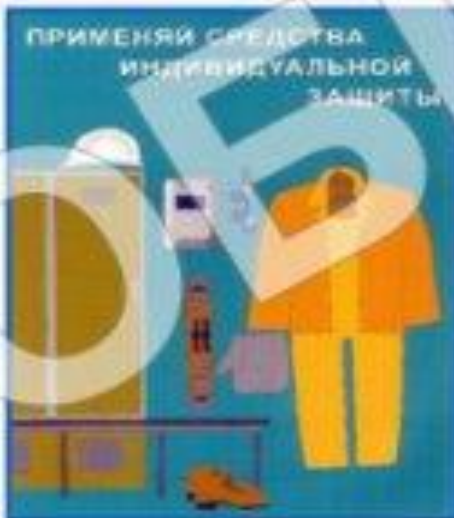
$$Q = 10,1 \cdot 3,7 = 37,4 \text{ кВт/ч.}$$

$$Q = 37,4 \text{ (кВт/ч).}$$



# ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

## СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ



# СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

**ШЛЕМ-КОСЫНКА**



Для защиты от искр и брызг при работе на разных уровнях

**КАСКА-МАСКА**



Используется при строительно-монтажных работах

**РЕСПИРАТОР**



Надевается под щиток сварщика

**ВЫТЯЖНОЕ УСТРОЙСТВО**



Для удаления сварочных дымов, газов, аэрозолей

**РУКАВИЦЫ, КРАГИ**



Для защиты рук от раскаленных брызг и нагретых деталей

**ЗАЩИТНЫЕ ПЕРЧАТКИ**



Для аргонодуговой и газовой сварки

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭКРАНЫ**

для противопожарного ограждения места работ



**НАКОЛЕННИКИ**



При опирании сварщика на колени

**ЗАЩИТНАЯ ОБУВЬ**



Без шнуровки. Ботинки надеваются на выгуск

**БРЕЗЕНТОВАЯ ОГНЕСТОЙКА ШТОРА**

для защиты окружающих от излучения сварочной дуги



# ЭКОЛОГИЯ

В ПЕРЕЧНЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОФЕССИИ «СВАРЩИК» ЗНАЧАТСЯ:

- ЗАГАЗОВАННОСТЬ;
- ПРОМЫШЛЕННАЯ ПЫЛЬ;
- ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ;
- ТЕМПЕРАТУРА;
- ВЛАЖНОСТЬ;
- ОСВЕЩЕННОСТЬ;
- ОБЪЕМ И ПЛОЩАДЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И Т.Д.

По месту прохождения производственной практики - РБЦ,  
участок по ремонту систем коммуникаций стана все работы  
производятся в цехе, объемы цеха большие, поэтому установлена только  
общая вентиляция.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

