

получить натяг 0,08 - 0,10 мм. После механической обработки шероховатость наружной поверхности гильзы должна быть не менее  $Ra=0,63$  мкм, конусность - не менее 0,01 мм, торцы должны быть подрезаны в размер (см. табл.1).

После запрессовки гильзы в блок, ее необходимо расточить под требуемый размер с учетом допуска на хонингование (0,02-0,04 мм), а также выдержать в допустимых пределах показатели овальности и конусности (до 0,03 мм), а шероховатость внутренней поверхности цилиндра не более  $Ra = 0,63$  мкм. Режимы растачивания приведены в табл. 2.

Финишной операцией при обработке гильзы является хонингование зеркала цилиндра, после выполнения которой овальность и конусность должны быть не более 0,01 мм, шероховатость поверхности  $Ra = 0,25-0,16$  мкм. Режимы хонингования приведены в табл. 3.

Таким образом, организация изготовления заготовок гильз цилиндров на соответствующих предприятиях Украины позволит устранить дефицит дорогих запасных частей и обеспечить значительное повышение срока службы автомобильных малолитражных двигателей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фучаджі К.С. Автомобіль ЗАЗ-1102 "Таврія" - К.: Техніка, 1993
2. Вершатор В.А. и др. Автомобили "Жигули" - М.: Транспорт, 1991
3. Информационный справочник / Сост. Теплов М.Ф. и др. - М.: Информавто, 1992.

УДК 621.357.1.546.212

И.Г. ШЕРЖУКОВ, А.Г. ТРИДУБ, А.И. СИДАШЕНКО, кандидаты техн. наук  
Ю.В. ЛЕВЧЕНКО, студент.

### *ПОДГОТОВКА ВОДОРОДО-КИСЛОРОДНОЙ СМЕСИ ПРИ ГАЗОПЛАМЕННОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ*

В настоящее время для газопламенной обработки материалов в качестве заменителя ацетиленов используется водород или водородо-кислородная смесь, полученная при разложении воды под воздействием электрического тока. Основные параметры процесса электролиза стабилизируются при температуре электролита порядка 80 °С. При такой температуре определенная часть воды из электролита испаряется и уносится вместе с выделившимися при электролизе водородом и кислородом. Наличие влаги в водородо-кислородной смеси ухудшает теплофизические характеристики пламени при ее сгорании и приводит к снижению качества газосварочных работ. Следовательно, при использовании водородо-кислородных электролизеров для газопламенной

обработке материалов необходимо предусмотреть осушение горючей газовой смеси.

Удаление влаги может быть произведено химическими или физическими методами. Химические методы предусматривают поглощение влаги с помощью твердого едкого натра, едкого калия, хлористого кальция, концентрированной серной кислоты или карбида кальция.

К физическим методам относятся способы осушения газовой смеси за счет поглощения влаги в адсорберах, заполненных силикагелем или алюмогелем, либо за счет конденсации влаги при охлаждении газовой смеси.

Как химические методы осушения, так и поглощение влаги адсорбентами, требуют периодической замены или регенерации рабочего тела (активной среды). Поэтому наиболее простым и перспективным является осушитель, принцип действия которого основан на охлаждении газовой смеси при ее расширении под действием перепада давлений в электролизере и осушителе. Использование осушителей такого типа приводит к необходимости повышения давления в электролизере, что способствует не только осушению газовой смеси, но и уменьшению количества воды, уносимой из электролизера в виде пара.

Качество воды, уносимой с  $1 \text{ м}^3$  газа составит [1]:

$$g_n = 0.805 \frac{P}{P - p},$$

где  $g_n$  - количество паров воды, содержащихся в  $1 \text{ м}^3$  гремучего газа,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ,

$p$  - парциальное давление паров воды над электролитом,  $\text{кПа}$ ,

$P$  - общее давление паро-газовой смеси,  $\text{кПа}$ ,

$0.805 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$  - плотность паров воды, приведенных к нормальным условиям.

Определим, как изменится температура кислородо-водородной смеси при его адиабатическом расширении от начального состояния, определяемого параметрами  $P_1 = 0.2 \times 10^6 \text{ Па}$  и температурой  $T_1 = 333 \text{ К}$  ( $60^\circ \text{C}$ ) до конечного состояния с давлением  $P_2 = 0.11 \times 10^6 \text{ Па}$ .

Кислородо-водородная смесь состоит из объемных долей кислорода  $\nu_{O_2} = 1/3$  и водорода  $\nu_{H_2} = 2/3$ .

Газовая постоянная смеси  $R_{см}$ , исходя из уравнения Менделеева-Клапейрона равна

$$R_{см} = \frac{8314}{\mu_{см}} = \frac{8314}{\nu_{O_2} \mu_{O_2} + \nu_{H_2} \mu_{H_2}} = \frac{8314}{\frac{1}{3} \cdot 32 + \frac{2}{3} \cdot 2} = 692.75,$$

где  $\mu_{O_2}$  и  $\mu_{H_2}$  - молекулярные массы кислорода и водорода.

Показатель адиабаты для кислородо-водородной смеси равен

$$K_{см} = \frac{C_{p,см}}{C_{V,см}} = \frac{\gamma_{H_2} \frac{\mu_{C_{pH_2}}}{\mu} + \gamma_{O_2} \frac{\mu_{C_{pO_2}}}{\mu_{O_2}}}{\gamma_{H_2} \frac{\mu_{C_{vH_2}}}{\mu_{H_2}} + \gamma_{O_2} \frac{\mu_{C_{vO_2}}}{\mu_{O_2}}}$$

где  $\mu_{C_{pH_2}}$  и  $\mu_{C_{pO_2}}$  - молярные теплоемкости соответственно водорода и кислорода при  $V = \text{const}$ .

$$K_{см} = \frac{1 \cdot 29,2}{3 \cdot 32} + \frac{2 \cdot 29,2}{3 \cdot 2} \bigg/ \frac{1 \cdot 20,9}{3 \cdot 32} + \frac{2 \cdot 20,9}{3 \cdot 2} = 1,39689.$$

Исходя из уравнения Клайперона находим удельный объем газа:

$$V_1 = \frac{RT_1}{P_1} = \frac{692,75 \cdot 333}{0,2 \cdot 10^6} = 1,153 \text{ м}^3 / \text{кг}.$$

Определим удельный объем газа после расширения, исходя из соотношения параметров газа при адиабатическом расширении:

$$V_2 = V \left( \frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1}{K}} = 1,153 \left( \frac{0,2 \cdot 10^6}{0,11 \cdot 10^6} \right)^{\frac{1}{1,397}} = 1,7688 \text{ м}^3 / \text{кг}.$$

Конечная температура газа:

$$T_2 = \frac{P_2 V_2}{R} = \frac{0,11 \cdot 10^6 \cdot 1,7688}{692,75} = 280,86 \text{ }^\circ\text{K} (7,8 \text{ }^\circ\text{C}).$$

При использовании электролита концентрацией 25 % *KOH* за счет дросселирования происходит охлаждение газа от  $T = 333 \text{ }^\circ\text{K}$  до  $T = 281 \text{ }^\circ\text{K}$ . При этом парциальное давление водяного пара над раствором *KOH* составит 13,5 кПа [1]. Уменьшение количества влаги, уносимой вместе с горючей смесью из электролита определяется соотношением:

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{\rho_{ns} \cdot \frac{P}{P-p}}{\rho_{ns} \cdot \frac{P}{P_{oc}-p}},$$

где  $g_1$  - количество воды, уносимой 1 м<sup>3</sup> газа без осушителя;

$g_2$  - количество воды, уносимой из электролизера с 1 м<sup>3</sup> газа с осушителем;

$p$  - парциальное давление водяного пара над 25 % раствором *KOH* при температуре 60 °C, кПа ( $p = 13,5$  кПа);

$P$  - давление смеси в электролизере без осушителя, кПа;

$P_{oc}$  - давление смеси в электролизере при использовании осушителя, кПа;

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{200 - 13,53}{120 - 13,53} = 1,75.$$

При использовании осушителя количество воды, уносимой из электролизера, составит  $58,3 \text{ г/м}^3$ , а при работе без осушителя -  $102 \text{ г/м}^3$ .

Кроме того, при понижении температуры газа в осушителе до  $7,8^\circ\text{C}$  количество влаги в газе при относительной влажности 100 % уменьшится до  $7,5 \text{ г/м}^3$  (см. табл. 1) [1].

Таблица 1  
Количество влаги в газе при полном насыщении

Температура, $^\circ\text{C}$	Вес водяных паров, г/м газа	Температура, $^\circ\text{C}$	Вес водяных паров, г/м газа
30	30,3	5	6,8
25	23,0	0	4,84
20	17,3	-5	3,24
15	12,8	-10	2,14
10	9,4	-15	1,38

Следовательно, при прохождении  $1 \text{ м}^3$  гремучего газа через осушитель сконденсируется 50,8 г воды.

Экспериментальное исследование кислородо-водородной сварочной установки с осушителем предлагаемой схемы подтвердило правильность приведенных расчетов.

Таким образом осушение газовой смеси позволяет практически избавиться от конденсации влаги в шлангах сварочной установки и существенно повысить температуру пламени горелки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яковенко Л.М. и др. Электролиз воды. - М.: Химия, 1981 - 280 с.

УДК 631.3-77

А.А. НАУМЕНКО, канд. техн. наук, А.А. СИДАШЕНКО, студент.

## АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТРАТ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ

Учет транспортного фактора является необходимым элементом при решении вопросов создания и функционирования ремонтного производства. Как было показано в работе [1] определение расходов на перевозку ремонтного фонда и восстановленных деталей, создание технических обменных пунктов и складскую переработку грузов целесообразно производить путем последовательного уточнения затрат. При обосновании оптимальных мощностей многономенклатурных линий восстановления деталей транспортно-складские расходы следует вначале определять укрупненно, исходя из плотности рассредоточения ремонтного фонда, среднего радиуса перевозок и усредненных затрат на соз-