

УДК 667.648.1

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ПРОЧНОСВЯЗАННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИ РЕМОНТЕ ТЕХНИКИ

**В. И. СЕМЕНОВ, В. А. ДРОНЧЕНКО**

*Полоцкий государственный университет, Беларусь*

*Предложен способ очистки поверхностей деталей машин от прочносвязанных загрязнений с применением беспылевой рециркуляционной установки «стеклосфера». Представлены результаты экспериментальных исследований по определению зависимостей расхода сжатого воздуха и стеклосферы от диаметра сопла.*

**Введение.** Одной из наиболее ответственных операций при ремонте деталей, сборочных единиц и машин сельскохозяйственной техники является очистка деталей от загрязнений. На ремонтных предприятиях над мощно-очистными участками занято до 12% производственных площадей, на долю операций мойки и очистки приходится 6...8% от балансовой стоимости ремонтно-технологического оборудования [1–3]. Качественная очистка рабочих поверхностей деталей ремонтируемой техники существенно влияет на все технологические процессы ремонта и во многом обеспечивает надежность машин в процессе последующей эксплуатации [4].

В промышленности для удаления прочносвязанных загрязнений (нагар, накипь) с поверхностей деталей машин в настоящее время чаще всего применяются: очистка в щелочном расплаве, различные способы ручной механической очистки, гидроабразивные и пневмоабразивные способы: пескоструйная очистка сухая и очистка косточковой крошкой [3]. В Полоцком государственном университете разработан перспективный способ очистки с применением беспылевой рециркуляционной установки «стеклосфера».

При абразивной очистке поверхностей деталей измельченный абразив (металлическая дробь, стружка, косточковая крошка и т. д.) вводится в воздушный поток, который направляется на очищаемую поверхность. При этом приобретенная абразивом кинетическая энергия расходуется на удаление загрязнений, а также на деформацию поверхностного слоя металла, что приводит к появлению в нем остаточных напряжений сжатия и вызывает нарушение нормальных размеров поверхности. Кроме того, на поверхности появляются царапины. Применение в качестве абразива стеклосферы устраняет указанные недостатки.

**Цель работы** – определение зависимости расходов сжатого воздуха и стеклосферы от диаметра сопла установки «стеклосфера».

**Методика определения расходов воздуха и стеклосферы.** Объемный расход воздуха определяется с помощью трубки полного давления, размещенной в центре сопла. В качестве вторичного измерительного прибора использовался U-образный манометр, заполненный водой. Скорость воздуха (при температуре 18-20°C) определялась по формуле

$$v_0 = 4,07\sqrt{\Delta h}, \text{ м/с,}$$

где  $\Delta h$  – разность в отклонении высот водяного столба, мм.  
Объемный расход воздуха

$$V_B = 3600F_0v_0, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $F_0$  – площадь поперечного сечения сопла.

Величину весового расхода стеклосферы определяем весовым методом в диапазоне давлений воздуха перед соплом  $p = 0,16 \dots 0,5$  МПа, средний диаметр частицы стеклосферы 0,5...0,8 мм.

В качестве сборника стеклосферы использовали полотняный мешочек, вес которого фиксировался в начале и в конце опыта. Время наполнения сборника фиксировалось секундомером. Объем полотняного сборника 1500 см<sup>3</sup>. Величина весового расхода стеклосферы через сопло определяли взвешиванием сборника со стеклосферой и пустого.

Значения секундного расхода определяли по формуле

$$G = \frac{m_1 - m_2}{t},$$

где  $m_1$  и  $m_2$  – масса сборника со стеклосферой и пустого соответственно, г;  
 $t$  – время экспозиции, с.

**Результаты и обсуждение.** В таблице 1 представлены результаты измерений расходов стеклосферы в зависимости от диаметра сопла. Здесь же для сравнения приведены результаты измерений расход дроби (песка и сжатого воздуха в дробеструйных аппаратах) [4].

Из таблицы 1 видно, что с увеличением диаметра возрастает и расход реагента. При этом наименьший расход (в одинаковых условиях) наблюдается при использовании стеклосферы.

В таблице 2 приведены результаты измерения расхода сжатого воздуха при различном его давлении и при использовании сопел различного диаметра. Видно, что при увеличении давления сжатого воздуха с 0,3 МПа до 0,5 МПа расход воздуха возрастает на 43–56%, а при увеличении диаметра сопла с 8 мм до 12 мм – на 83–83%.

Таблица 1

Расход реагента  $G$ , кг/ч

Абразив	Диаметр сопла, мм			
	6	8	10	12
Стеклосфера	27	39	62	71
Кварцевый песок	40	55	75	95
Чугунный песок	100	135	185	230

Таблица 2

Расход воздуха  $V_B$ , м<sup>3</sup>/ч

Давление воздуха, МПа	Диаметр сопла, мм		
	8	10	12
0,5	18	26,5	33
0,4	14,5	21,0	28
0,3	12,0	17,0	23,0

Следует заметить, что данные, представленные в таблицах, могут колебаться в широких пределах в зависимости от технологических и эксплуатационных факторов, фракционного состава абразива, типа дробеструйного аппарата и т. п. Тем не менее, из таблиц видно, что с увеличением диаметра сопла растут расходы очищающего реагента и сжатого воздуха и в связи с этим – производительность процесса.

**Заключение.** Использование для очистки от прочносвязанных загрязнений поверхностей деталей машин беспылевой рециркуляционной установки «стеклосфера» позволит не только повысить производительность и качество процесса очистки, но и улучшить условия труда работников.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В.П. Защита окружающей среды от отработавших водных растворов технических моющих средств / В.П. Иванов, В.А. Дронченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. Ф. Строительство. Прикладные науки. – 2016. – № 8. – С. 160–165.
2. Дронченко, В.А. Защита окружающей среды от вредного воздействия отработанных растворов, образующихся при погружной очистке машин и деталей / В.А. Дронченко, В.И. Семенов // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. Ф. Строительство. Прикладные науки. – 2017. – № 8. – С. 194–199.
3. Коробко, В.И. Погружная очистка и утилизация отходов автотранспортных и авторемонтных предприятий / В.И. Коробко, В.И. Семенов, В.П. Иванов. – Полоцк : Наследие Ф. Скорины, 1997. – 112 с.
4. Иванов, В.П. Обоснование технических решений, связанных с охраной труда и окружающей среды / В.П. Иванов, В.А. Дронченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки. – 2016. – № 3. – С. 169–173.