

# КОГДА МЕНЯТЬ СТРУЙНОЕ СОПЛО?



СЕБЕСТОИМОСТЬ СТРУЙНОГО СОПЛА КРАЙНЕ МАЛА ПО СРАВНЕНИЮ С ОБЩЕЙ СТОИМОСТЬЮ РАБОТ, ТОГДА КАК ЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МОЖЕТ РЕАЛЬНО ПОВЛИЯТЬ НА ОБЩУЮ СТОИМОСТЬ ПРОЕКТА! ОПЫТ ПОКАЗЫВАЕТ, ЧТО НОВОЕ СОПЛО ОКУПАЕТСЯ ЗА 4 ЧАСА ПОСЛЕ НАЧАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ!



**ДМИТРИЙ КОЗЛОВ,**  
 президент Общероссийского  
 центра антикоррозии (ОРЦА)

**Ч**тобы достигнуть максимальной производительности при абразивоструйной очистке, обязательно поддерживать все оборудование (аппараты, компрессоры, рукава и сопла) в надлежащем рабочем состоянии. Эта статья затрагивает только одну часть системы – абразивоструйные сопла – и содержит простые рекомендации по обслуживанию, которые помогут поддерживать сопло в рабочем состоянии и продлить срок его службы.

## **Изношенное струйное сопло замедляет производство работ по очистке до 15%**

Абразивоструйные сопла выпускаются различных размеров и форм, и каждое предназначено для различных условий очистки. Канал сопла определяет форму струи. Например, прямой ствол создает компактную струю и лучше всего подходит для небольших плоскостей. Канал Вентури увеличивает скорость прохождения абразива, создавая широкий факел распыла, подходит для очистки больших плоских поверхностей.

Выбор абразивоструйного сопла определяется следующими параметрами: типом используемого абразива (формой частиц) и его

твердостью, частотой абразивоструйных работ и их длительностью, площадью обрабатываемой поверхности, условиями струйной очистки.

Продолжительность работы струйного сопла зависит прежде всего от его материала (табл. 1):

- *Оксид-алюминиевые сопла* – хороший выбор при нечастом использовании, когда цена – определяющий фактор, а срок эксплуатации сопла менее важен.
- *Карбид-вольфрамовые сопла* предполагают длительный срок эксплуатации и экономичность, применимы для большинства абразивов.
- *Карбид бора* идеален для агрессивных абразивов типа оксидов алюминия и шлаков. Срок эксплуатации сопел из карбид бора при использовании агрессивных абразивов по сравнению с карбид-вольфрамовыми в 5–10 раз больше, а карбид-кремниевых – в 2–3 раза.

## **Поддерживает ли ваша система подачи сжатого воздуха выбранное сопло?**

Как правило, система подачи воздуха должна обеспечить, по меньшей мере, на 50% больше



## ПОДБОР АБРАЗИВОСТРУЙНОГО СОПЛА ДЛЯ ВАШИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ – ЭТО ВОПРОС ПОНИМАНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ, КОТОРЫЕ ВЛИЯЮТ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ И СТОИМОСТЬ РАБОТ.

объема воздуха (м<sup>3</sup>/мин), чем требуется для нового сопла, чтобы создать требуемое рабочее давление струйной обработки независимо от того, составляет ли оно 7 или 8 бар. Это гарантирует, что сопло будет поддерживать эффективность очистки поверхности даже после легкого износа. Помните, что чрезмерного износа следует избегать, чтобы предотвратить резкое снижение производительности. Кроме того, горловина входного отверстия сопла должна соответствовать внутреннему диаметру вашего шланга подачи воздуха (табл. 2). Неправильная комбинация размеров может привести к износу, перепаду давления и чрезмерной внутренней турбулентности.

### Потребность в воздухе для абразивоструйного сопла при давлении 7 бар

Расход абразива, потребление сжатого воздуха и скорость очистки зависят от состояния очищаемой поверхности и требуемой степени очистки (табл. 2). Наиболее простой способ подбора сопла – по давлению и производительности компрессора, если его параметры соответствуют объему предстоящей работы. В противном случае необходимо заменить имеющийся компрессор на более производительный.

Важно учитывать:

- диаметр проходного отверстия сопла в процессе работы будет увеличиваться за счет износа. В этом случае возрастет потребность в сжатом воздухе;
- увеличение диаметра сопла на 1,5 мм влечет за собой увеличение подачи сжатого воздуха при постоянном давлении на 60%. При отсутствии возможности увеличить подачу воздуха эффективность обработки поверхности резко падает. В таких случаях изношенное сопло необходимо заменить соплом меньшего диаметра;
- для обеспечения эффективной работы абразивоструйного оборудования необходимо заранее позаботиться о линии сжатого воздуха до абразивоструйного аппарата;
- потери давления воздуха пропорциональны длине воздушного шланга;
- воздушная магистраль из правильно подобранных стальных труб сводит потери давления к минимуму.

### Зависимость эффективности очистки от давления воздуха на сопле

Эффективность работы абразивоструйной системы определяется давлением на сопле,

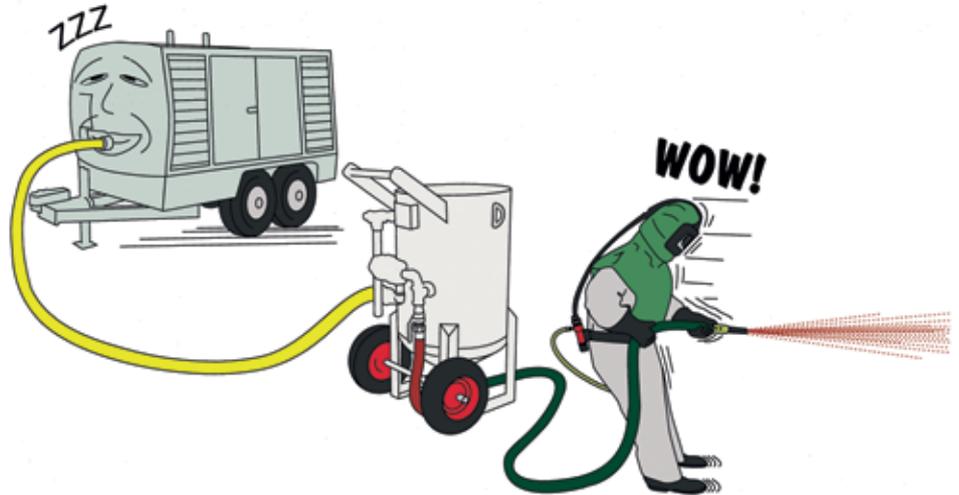
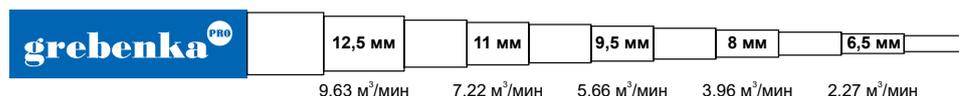


Таблица 1. Продолжительность работы струйного сопла в зависимости от материала внутренней вставки и типа абразива, ч\*:

Материал сопла	Стальная колотая дробь	Купершлак	Оксид алюминия
Карбид вольфрама	500–800	300–400	20–40
Карбид кремния	500–800	300–400	50–100
Карбид бора	1500–2500	3750–1500	200–1000

\*Приведены примерные значения для сравнения. Фактический срок службы зависит от давления на сопле, размера и формы абразивных частиц.

которое измеряется с помощью манометра с иглой (рис. 1, табл. 3). Для этого непосредственно перед соплодержателем вводится под острым углом к воздушному потоку игла и замеряется давление на сопле. При необходимости регулируется давление на компрессоре, чтобы повысить производительность работы системы. Эффективность струйной очистки достигается при давлении 7 бар на сопле, но ни в коем случае не на выходе из компрессора, так как существует большое количество соединений, поворотов, а падение давления пропорционально протяженности шлангов.

### Когда менять сопло

Изношенное струйное сопло замедляет производство работ по очистке до 15%. Для поддержания производительности важно вовремя заменять изношенные сопла. Сопло на износ рекомендуется проверять каждую неделю.

Чтобы определить время замены сопла, можно использовать как специально разработанные диагностические инструменты, так и подручные, например сверла подходящего диаметра. Вы можете использовать прибор для измерения внутреннего диаметра абразиво-



Рис. 1. Манометр с иглой для измерения давления на сопле

**Таблица 2.** Расход воздуха, абразива, производительность – для степени очистки – Sa 2½\*

Ø абразивного шланга, мм	Ø воздушной линии, мм	Ø сопла, мм	Давление воздуха, бар						Основные показатели
			3.5	4.9	5.6	6.3	7.0	8.0	
19 (¾")	25 (1")	6.5	130	160	180	200	225	250	Расход абразива (кг/ч) Производительн. (м²/ч) Расход воздуха (м³/мин)
			1	3	6.5	8.0	9.5	12	
			1.3	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	
25 (1")	32 (1¼")	8.0	260	270	300	330	380	420	Расход абразива (кг/ч) Производительн. (м²/ч) Расход воздуха (м³/мин)
			3	6	9	12	15	17	
			2.1	2.9	3.2	3.6	3.9	4.4	
32 (1¼")	38 (1½")	9.5	380	400	430	470	520	600	Расход абразива (кг/ч) Производительн. (м²/ч) Расход воздуха (м³/мин)
			5	8	12	17	19	22	
			3.0	4.0	4.5	4.9	5.5	6.2	
32 (1¼")	50 (2")	11.0	400	470	590	650	710	930	Расход абразива (кг/ч) Производительн. (м²/ч) Расход воздуха (м³/мин)
			8	10	15	18	20	24	
			4.1	5.5	6.1	6.7	7.1	8.2	
32 (1¼")	50 (2")	12.5	450	580	760	840	920	1200	Расход абразива (кг/ч) Производительн. (м²/ч) Расход воздуха (м³/мин)
			10	12	16	19	24	30	
			5.4	7.1	7.9	8.7	9.5	10.6	

\*Приведены примерные значения для сравнения. Фактические показатели зависят от давления на сопле, типа обрабатываемой поверхности, размера и формы абразивных частиц.


**Рис. 2.** Прибор для измерения внутреннего диаметра абразивоструйного сопла

струйного сопла (рис. 2). Этот портативный, переносной инструмент предназначен для измерения отверстия (в мм) и расхода воздуха (м³/мин) абразивоструйного сопла.

Регулярно проверяйте горловину сопла с помощью прибора по измерению его диаметра. Чтобы выполнить этот тест, используйте карандаш для маркировки измерительного прибора в приблизительном диаметре сопла. Вставьте щуп со стороны резьбы сопла и слегка проверните его. Вытащите прибор и посмотрите на черную метку. Там, где осталась отметка на черной полоске от карандаша, показан реальный внутренний диаметр сопла.

Если внутренний диаметр сопла превышает номинальный размер более чем на 1,6 мм, значит, время его замены настало. Износ сопла приводит к потере давления, а потеря давления всего лишь на 0,1 бар – к снижению производительности на 2%!

Вы можете оценить состояние сопла визуально. Взгляните внутрь него на просвет. Любая шероховатость или эффект «апельсиновой корки» приводит к турбулентности, снижающей скорость абразива. Если при этом снижается давление и нерав-

**Таблица 3.** Зависимость эффективности очистки от давления воздуха на сопле

Давление воздуха на сопле, атм	Скорость абразивного потока, км/ч	Фактор эффективности, %
9,6	946,1	160
8,5	844,7	138
7,5	743,3	115
<b>6,8</b>	<b>675,8</b>	<b>100</b>
6,5	643,6	93
6,1	587,3	85
5,8	531	78
5,4	434,4	70
5,1	337,9	63
4,7	305,7	55

номерно наносится абразив, значит, настала пора заменить сопло. Оцените также внешний вид сопла. Его вставка изготовлена из твердосплавного материала, что обуславливает хрупкость. Оболочка сопла предназначена для защиты хрупких вставок от повреждения при воздействии. Если оболочка сопла изношена, вероятно, и вставка также. Если вставка покрыта трещинами даже толщиной в волос, сопло подлежит немедленной замене. Эксплуатация поврежденного сопла небезопасна.

#### Рекомендации по увеличению срока службы абразивоструйного сопла

Большая часть сопел разрушается, еще не выработав свой срок службы, в основном из-за халатного обращения. Твердость материала, которая помогает вставкам сопла противостоять абразивному потоку, делает их хрупкими. Сопла нельзя бросать. Сопло может прослужить ожидаемый срок, только если с ним будут соответствующим образом обращаться.

1. Избегайте падения или соударения сопел с чем-либо – внутренняя вставка хрупкая и может сломаться.
2. Интенсивность работ может послужить причиной внутреннего повреждения сопла. Всегда осматривайте внутреннюю вставку сопла перед каждым использованием. Эксплуатация сопла с поврежденной или сломанной вставкой недопустима.
3. Обязательно используйте сопло, предназначенное для ваших условий и абразива, который вы планируете применять.
4. Всегда используйте новую прокладку или шайбу, входящую в комплект поставки сопла или соплодержателя. Прокладка герметизирует соединение между рукавом и соплом, предотвращая потери давления и изменение потока абразива. Осматривайте и заменяйте по мере необходимости прокладку или шайбу каждые 10–20 часов эксплуатации. Чтобы заменить прокладку, открутите сопло от держателя, удалите изношенную прокладку, замените новой, соберите в обратном порядке. Сопла являются дорогостоящим элементом, а уплотнительные прокладки – дешевым. При изношенном уплотнении или, что хуже, его отсутствии, абразив с потоком воздуха будет разрушать оплетку сопла и соплодержатель.
5. Если вы используете сопло во фланцевом держателе, подворачивайте его на четверть оборота каждую неделю, это поможет обеспечить более равномерный износ и продлить срок службы.
6. Замените сопло, если его внутренний диаметр превышает первоначальный более чем на 1,5 мм. Например, если вы работали соплом с внутренним диаметром 8 мм, а в процессе эксплуатации оно увеличилось до 9,6 мм, необходима немедленная замена.

#### Выводы

Стоимость сопла абсолютно ничтожна по сравнению с деньгами/трудозатратами, которые вы потеряете, продолжая очищать поверхность изношенным соплом. Проводите регулярный осмотр сопел, заменяйте их по мере необходимости, только так вы сможете поддерживать эффективность струйной очистки на должном уровне. ■



#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бластинг: гид по высокоэффективной абразивоструйной очистке. – Екатеринбург: ИД «Оригами», 2007.
2. Руководство для подготовки инспекторов по визуальному и измерительному контролю качества окрасочных работ. – Екатеринбург: ИД «Оригами», 2009.
3. Козлов Д.Ю. Анतिकоррозионная защита. – Екатеринбург: ИД «Оригами», 2-е изд., 2016.
4. Карманный справочник антикоррозиониста. – Екатеринбург: ИД «Оригами», 2-е изд., 2015.

Новинка

grebenka

PRO



## Прибор для контроля износа сопла

**Мы все знаем, что изношенное струйное сопло замедляет производство работ по очистке до 15%. Для поддержания производительности важно вовремя заменять изношенные сопла.**

Себестоимость струйного сопла крайне мала по сравнению с общей стоимостью работ, тогда как его производительность может реально повлиять на общую стоимость проекта! Наш опыт показывает, что **новое сопло окупается за 4 часа после начала эксплуатации!**

Мы рекомендуем использовать **прибор для контроля износа сопла**, который измеряет реальный размер отверстия абразивоструйного сопла. Износ сопла приводит к снижению производительности и увеличению расхода абразивного материала. Рекомендуется проверять сопло на износ ежедневно.

Если внутренний диаметр сопла превышает номинальное значение на 1/2 размера, то это сопло не пригодно для дальнейшей эксплуатации – замените его на новое. Помните, что стоимость сопла абсолютно ничтожна по сравнению с деньгами/трудозатратами, которые вы потеряете, продолжая очищать поверхность изношенным соплом.

Закажи прибор сегодня:

**+7 (343) 286-22-00**

sale\_1@bk.ru

www.oo2.ru

