

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс  
саласындағы мемлекеттік нормативтер

---

Государственные нормативы в области  
архитектуры, градостроительства и строительства

Үстіңгі металл беттерді заманауи материалдармен құм  
ағыны арқылы өңдеу жұмысын жүргізудің

## ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАСЫ

---

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на производство работ по пескоструйной обработке  
металлических поверхностей современными  
материалами

ҚР СНТК 8.07-06-2017  
ТКСН РК 8.07-06-2017

Ресми басылым  
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму  
Министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық  
шаруашылық істері комитеті

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального  
хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики  
Казахстан

Астана 2017

**Алғы сөз**

1 ӘЗІРЛЕГЕН	«ҚазҚСҒЗИ» АҚ
2 ҰСЫНҒАН	Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің (ҚР ИДМ) Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық (ТКШ) істері комитетінің Құрылыстағы сметалық нормалар басқармасы
3 ҚАБЫЛДАНҒАН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМІ	ҚР ИДМ Құрылыс және ТКШ істері комитетінің 24.10.2017 ж. №235-НҚ бұйрығымен
4 ОРНЫНА	алғашқы рет

**Осы мемлекеттік нормативті ҚР сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара басуға, көбейтуге және таратуға болмайды.**

**Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН	АО «КазНИИСА»
2 ПРЕДСТАВЛЕН	Управлением сметных норм в строительстве Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (МИР РК)
3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом Комитета по делам строительства и ЖКХ МИР РК от 24.10.2017 года №235-НҚ
4 ВЗАМЕН	впервые

**Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК.**

## Содержание

1 Общие положения.....	1
2 Область применения.....	2
3 Нормативные ссылки.....	3
4 Характеристики основных применяемых материалов, изделий и оборудования.....	5
5 Организация и технология производства работ.....	10
6. Потребность в материально-технических ресурсах.....	22
7. Требования к качеству работ.....	26
8. Техника безопасности и охрана труда.....	29
9 Калькуляции затрат труда.....	32

**БЕЛГІ ҮШІН  
ДЛЯ ЗАМЕТОК**

---

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО  
ПЕСКОСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ  
СОВРЕМЕННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

**OPERATION CARD FOR METAL SURFACE SAND BLASTING WITH  
ADVANCED MATERIALS**

---

Дата введения 2017-10-24

**1 Общие положения**

1.1 Технологическая карта разработана в соответствии с требованиями действующих нормативных технических документов (НТД) для применения и обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ на строительных объектах Республики Казахстан.

1.2 В технологической карте рассматривается производство работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей

1.3 Технологическая карта содержит следующие разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки;
- характеристики основных применяемых материалов;
- организация и технология производства работ;
- потребность в материально-технических ресурсах;
- требования к качеству работ;
- техника безопасности и охрана труда;
- калькуляции затрат труда.

1.4 Режим труда в технологической карте принят из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, при рациональной организации рабочего места, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом разделения труда, применения усовершенствованного инструмента и инвентаря.

## 2 Область применения

2.1 Технологическая карта на производство работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей предусматривает выполнение работ при соблюдении СН РК 1.03-00-2011, СНиП РК 4.02-17-2005, СНиП РК 1.03-05-2001, СНиП РК 2.01-19-2004 и других действующих НТД, проекта производства работ и настоящей технологической карты.

Пескоструйная обработка металла - это технология механической очистки, получаемой в результате воздействия абразивных материалов на металлическую поверхность (субстрат). Энергию абразивным частицам задает поток сжатого воздуха, и далее воздушно-абразивная смесь подается на обрабатываемую поверхность.

2.2 Условия и особенности производства работ:

- температурно-влажностный режим при выполнении работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей принимается в соответствии с требованиями рекомендаций производителя и инструкций по эксплуатации применяемого оборудования, а также в соответствии с требованиями к применяемым материалам.

- освещенность рабочих мест должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.046.

- все применяемые материалы должны быть подвергнуты входному контролю в соответствии с требованиями технических условий и паспортом;

- на высоте работы выполняют с применением автогидроподъемника в соответствии с ППР.

2.3 В состав работ, выполняемых при производстве работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей входят:

а) подготовительные работы;

б) основные работы;

в) вспомогательные работы

г) заключительные работы.

2.4 Настоящей технологической картой не рассматриваются:

- нанесение защитных покрытий

2.5 Количество рабочих смен при выполнении работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей, принимается при соблюдении требований СНиП РК 1.03-05, СНиП РК 1.03-00, проекта производства работ и настоящей технологической карты.

2.6 Привязка технологической карты к конкретным объектам и условиям производства работ состоит в уточнении объемов работ, данных потребности в трудовых и материально-технических ресурсах, средствах механизации, корректировке мероприятий по контролю качества, технике безопасности и охране труда.

2.7 При применении настоящей технологической карты необходимо проверять действие нормативных правовых актов (НПА) и НТД по Перечню нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан, составленному по состоянию на текущий год, а также вступившим в силу НПА и НТД по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные НПА и НТД заменены (изменены), то при применении настоящей технологической карты следует руководствоваться замененными (измененными) НПА и НТД.

Если ссылочные НПА и НТД отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3. Нормативные ссылки

В настоящей типовой технологической карте использованы ссылки на следующие НПА и НТД:

Закон Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» от 16 июля 2001 года № 242-П.

Постановление Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14

Об утверждении Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности»

«Правила пожарной безопасности», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077

Требования промышленной безопасности по устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359

Экологический Кодекс Республики Казахстан, утвержденный Указом Президента Республики Казахстан от 09.01.2007 года № 212-Ш.

Для применения настоящей технологической карты необходимы следующие ссылочные нормативные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного нормативного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения)

СН РК 1.03-00-2011	Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений.
СНиП РК 1.03-05-2001	Охрана труда и техника безопасности в строительстве.
СНиП РК 2.01-19-2004	Защита строительных конструкций от коррозии
СН РК 2.02-01-2014	Пожарная безопасность зданий и сооружений.
ГОСТ 9.402-2004	Единая система защиты от коррозии и старения. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.046-85	Строительство. Нормы освещения строительных площадок
ГОСТ 12.4.059-89	ССБТ. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия
ГОСТ 12.4.087-84	ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия
ГОСТ 12.4.089-86	ССБТ. Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические условия
ГОСТ 12.4.001-89	ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
ГОСТ 12.4.004.-74	Респираторы фильтрующие противогазовые. Технические условия.
ГОСТ 12.4.013-85	ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия.
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 23407-78	Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия

**ТКСН РК 8.07-06-2017**

ГОСТ 28012-89	Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия
ГОСТ 17433-80	Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности.
ГОСТ 9010-73.	Головки громкоговорителей. Общие технические условия.
ГОСТ 50849-96	Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия.
ГОСТ 26433.2	Система обеспечения точности геометрических параметров.
ГОСТ 5375-79	Сапоги резиновые формовые. Технические условия
ТУ 3989-003-74714301-2008	Технические условия на абразивный порошок

Строительные нормы Республики Казахстан. Единые нормы и расценки на строительные, ремонтно-строительные и монтажные работы (ЕНиР).

Сборник 1 Внутривозвездечные транспортные работы.

При применении настоящей технологической карты необходимо проверять действие НПА и НТД по Перечню нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан, составленному по состоянию на текущий год, а также вступившим в силу НПА и НТД по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные НПА и НТД заменены (изменены), то при применении настоящей технологической карты следует руководствоваться замененными (измененными) НПА и НТД.

Если ссылочные НПА и НТД отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



#### 4 Характеристики основных применяемых материалов, изделий и оборудования.

Абразивные материалы для пескоструйной обработки металлических поверхностей приведены в таблице 1.

**Таблица 1 - Абразивные материалы для пескоструйной обработки**

Наименование материала	Твердость по Моссу	Абразивная способность	Хрупкость	Возможность повторного использования (рекуперации), циклов	Средний расход на очистку 1м <sup>2</sup> до степени Sa 2 1/2 в кг	Скорость очистки	Условия применение
Природный абразивный материал							
Кварцевый песок	5-7	Низкая	Высокая	-	60 - 110	Низкая	Системами подавления пыли
Синтетический абразивный материал							
Купершлак, никельшлак	6-7	Средняя	Высокая	1 - 2	30 - 75	Средняя	Открытая очистка

##### Кварцевый песок

Кварцевый песок — самый распространенный вид абразива на земле, невысокая цена и повсеместная доступность сделали его некогда самым популярным абразивным материалом для пескоструйной обработки. Само оборудование и технология до сих пор носят названия пескоструйный аппарат и пескоструйная очистка.

Но содержание кварца в свободной форме очень сильно ограничивает применение песка для пескоструйных работ, так как мелкокристаллическая пыль, возникающая в результате разрушения частицы, очень вредна для здоровья и вызывает смертельно опасное и неизлечимое заболевание — силикоз.



**Рис. 1 Кварцевый песок**

Использовать кварцевый песок для пескоструйной очистки возможно только со специальными системами пылеподавления или при работе в закрытых камерах. Но во втором случае применение не очень целесообразно, так как из-за высокого пылеобразования быстро забиваются фильтры очистки, снижается видимость у оператора и в следствие высокого расхода материала возникают дополнительные трудности с утилизацией отработанного абразива. Если вам приходится вести работы песком, то проследите, чтобы в зоне очистки и на прилегающих территориях не находились посторонние люди.

Наиболее обосновано применение кварцевого песка для очистки бетонных или каменных поверхностей с использованием системы пылеподавления.

Расход кварцевого песка при пескоструйной очистке является одним из самых больших, это обуславливается его минералогическими характеристиками.

#### Купершлак

Купершлак и никельшлак — абразивные порошки, получаемые в результате переработки шлаков медеплавильного и никелеплавильного производств. В отличии от песка содержат менее 1% кварца в свободном виде и могут применяться для открытой пескоструйной очистки. Обладают более высокой абразивной способностью, твердостью и динамической прочностью частиц, а также более низким пылеобразованием и возможностью повторного использования. Удельная плотность частиц купершлака и никельшлака выше, чем у песка, соответственно выше и масса частиц, что еще в большей степени увеличивает эффективность этих абразивов.



**Рис.2 Купершлак**



**Рис.3 Никельшлак**

Каждая партия материалов должна сопровождаться документом о качестве, содержащим следующие данные:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- номер и дата выдачи документа;
- номер партии;
- условное обозначение;
- дата изготовления;
- масса нетто в кг;
- срок хранения;

Технические характеристики абразивного порошка ТУ 3989-003-74714301-2008 приведены в таблице 2.

**Таблица 2 - Технические характеристики абразивного порошка**

<b>Наименование характеристик</b>	<b>Значение характеристик</b>
Фракционный состав, мм.	0,2 - 1,6 мм, 0,2 - 1,8 мм, 0,5 - 2,5 мм, 0,5 - 3,0 мм, 1,0 - 4,0 мм. (возможно изменение фракционного состава)
Влажность	не более 1%.
Абразивная способность	не менее 0,01 г/см <sup>2</sup> .
Насыпная плотность	не менее 1400 кг/м <sup>3</sup> .
Твердость	6 Моос.
Степень очистки	Sa 2 Sa 2 1/2 Sa 3
Химический состав основных компонентов	Массовая доля компонентов, %
Железа (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	16-25
Двуокись кремния (SiO <sub>2</sub> )	42-55
Окись алюминия (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	3-4
Окись магния (MgO)	8-10
Окись кальция (CaO)	10-18
Никель (Ni)	0,14-0,2
Сера (S)	до 0,4

Тарой являются мягкие контейнеры (МКР) грузоподъемностью 1,0 тн. с полиэтиленовым вкладышем 120 мкн.

Для обеспечения высокого качества пескоструйной обработки необходимо использовать следующее оборудование:

- компрессорную станцию и воздушные сети обеспечивающие подачу воздуха к пескоструйным аппаратам, без резких перепадов, давлением 5 - 6 кгс/см<sup>2</sup> (0,5 - 0,6 МПа);
- аппараты пескоструйные

Технические характеристики пескоструйных аппаратов в сочетании с компрессорной станцией приведены в таблице 3.

**Таблица 3 - Технические характеристики пескоструйных аппаратов**

Характеристики	Модификация аппаратов							
	BP	BP	SV	SV	SV	SV	SV	SV
	24	50	54	104	106	156	206	256
Давление воздуха, атм.	4	4	7	7	7	7	7	7
Загрузка (мешок 50 кг), шт.	1/2	1	1	2	2	3	4	5
Высота, мм	790	910	950	1240	1065	1190	1315	1445
Ширина, мм	610	610	660	660	800	800	800	800
Диаметр чаши, мм	250	250	250	250	400	400	400	400
Масса, кг	45	52	66	74	110	115	120	125

Стандартный комплект поставки:

- шланг d = 20 - 33, L = 10 м;
- защитный шлем с круговым обзором;
- шланг для подачи сжатого воздуха к шлему длиной 10 м;
- воздушный фильтр для подачи сжатого воздуха к защитному шлему.

Зависимость расхода воздуха и абразива от диаметра сопла пескоструйно-дробеструйного аппарата приведена в таблице 4.

**Таблица 4 - Зависимость расхода воздуха и абразива от диаметра сопла пескоструйного аппарата**

Диаметр сопла, мм	Расход воздуха, л/мин.	Расход абразива, кг/ч (давл. 6 атм)	Диаметр частиц песка, мм
3	500	60	от 0,10 до 0,32
4	850	100	от 0,13 до 0,62
5	1300	160	от 0,32 до 1,00
6	2200	230	от 0,50 до 1,60
8	3700	300	от 0,65 до 2,00

Диаметр сопла, мм	Расход воздуха, л/мин.	Расход абразива, кг/ч (давл. 6 атм)	Диаметр частиц песка, мм
9,5	5500	544	

Разрыв во времени между окончанием пескоструйной обработки поверхности и началом нанесения антикоррозионного покрытия, в зависимости от условий производства работ, должен соответствовать данным, приведенным в таблице 5.

**Таблица 5 - Разрыв во времени между окончанием пескоструйной обработки поверхности и началом нанесения антикоррозионного покрытия**

Условия нанесения антикоррозионного покрытия после пескоструйной обработки	Допустимое время разрыва, час
В закрытых помещениях при относительной влажности воздуха до 70 %	не более 6
На открытом воздухе в условиях, исключающих образование конденсатов на металлической поверхности	не более 3
При влажности воздуха выше 90 % под навесом при условии, исключающем попадание влаги на защищаемую поверхность	не более 0,5

2.11 Качество подготовленной с помощью пескоструйной (дробеструйной) очистки поверхности должно определяться величиной шероховатости, которая должна составлять величину от 6,3 до 55 мкм.

Сжатый воздух, применяемый для пескоструйной обработки металлических поверхностей, должен быть очищен от влаги с помощью масло/влаго-отделителей и соответствовать требованиям ГОСТ 17433-80\*.

## 5 Организация и технология производства работ

### 5.1 Организация производства работ

Организацию производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей необходимо выполнять в соответствии с требованиями проектной документации, СН РК 1.03-00-2011, технологического регламента и настоящей технологической карты.

Подготовка строительной площадки перед пескоструйной обработкой поверхности.

Перед производством работ по пескоструйной обработке должны быть выполнены следующие виды работ:

- смонтированы на захватке металлоконструкции;
- завезено оборудование, приспособления и материалы;
- выделено специальное помещение для хранения материалов;
- обеспечено электроэнергией и сжатым воздухом;
- оформлены акты, разрешающие производство работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей.

Металлическая поверхность, подготовленная к производству работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей не должна иметь заусенцев, острых кромок, сварочных брызг, наплывов, прожогов, остатков флюса, дефектов в виде неметаллических макровключений, раковин, трещин, неровностей.

Пескоструйная обработка металлических конструкций выполняется звеном:

- оператор-пескоструйщик 4 разряда (ОП1) – 1 человек;
- оператор-пескоструйщик 3 разряда (ОП2) – 1 человек.
- оператор-пескоструйщик 3 разряда (ОП3) – 1 человек.

В комплексе работ по пескоструйной обработке металлических конструкций принимают участие:

- машинист автогидроподъемник 4 разряда (МП)-1 чел;
- машинист компрессора дизельного 5разряда (МК)-1 чел;
- машинист бортового автомобиля с КМУ 4 разряда (МА) – 1 чел;
- такелажник 2разряда (Т1,Т2) -2чел.

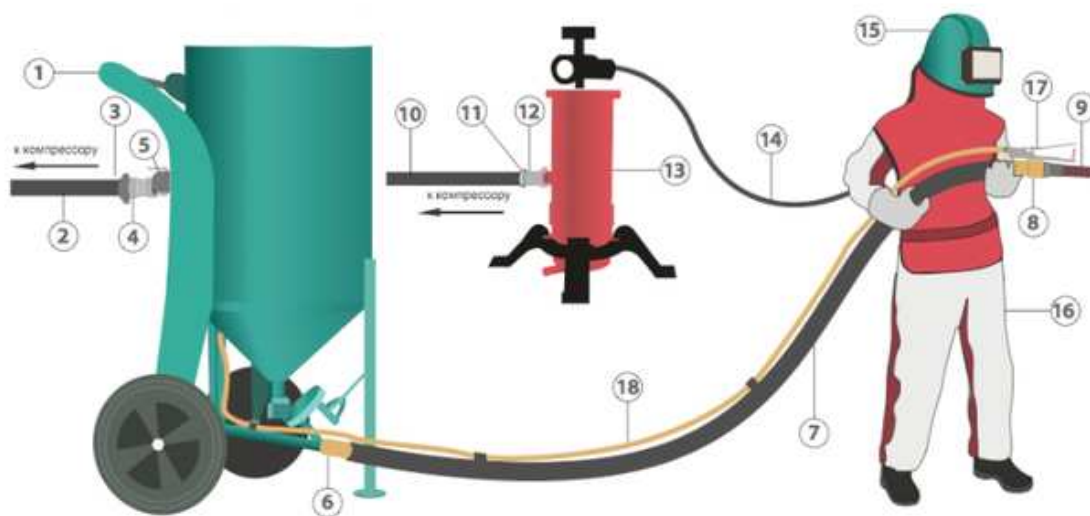


Рис 4 Схема организации поста пескоструйной очистки

- |   |   |
|---|---|
| 1. Пескоструйный аппарат                        | 11. Червячный хомут                             |
| 2. Рукав подачи сжатого воздуха                 | 12. Крабовое соединение                         |
| 3. Усиленный двух-болтовой хомут                | СQP/байонетное сцепление                        |
| 4. Быстроразъемное соединение                   | 13. Фильтр подготовки воздуха дыхания оператора |
| 5. Быстроразъемное соединение                   | 14. Рукав подачи воздуха дыхания оператора      |
| 6. Крабовое соединение СQP/байонетное сцепление | 15. Защитный шлем оператора                     |
| 7. Абразиво-струйный рукав                      | 16. Защитный костюм и перчатки оператора        |
| 8. Сопло-держатель                              | 17. Пульт дистанционного управления             |
| 9. Абразиво-струйное сопло                      |   |
| 10. Рукав подачи сжатого воздуха                |   |

## 5.2 Технология производства работ

Производство работ по пескоструйной обработке металлических конструкций работ выполняется в следующей технологической последовательности:

- 1.подготовительные работы;
- 2.основные работы;
- 3.вспомогательные работы;
- 4.заключительные работы.

### Подготовительные работы

Операторы пескоструйщики получают указания от технического персонала, проходят инструктаж по охране труда и технике безопасности, знакомятся с проектной документацией, ППР и настоящей технологической картой, получают необходимый инструмент, приспособления, оснастку, материалы, проверяют комплектность и исправность пескоструйного оборудования.

### Основные работы

Целью обработки поверхности является:

- уменьшение возможности развития начальной коррозии;
- обеспечение удаления всех загрязняющих веществ;
- создание профиля поверхности для достижения удовлетворительной адгезий применяемого покрытия.

*Оценка исходного состояния поверхности металлических конструкций:*

Требования к качеству подготовки металлической поверхности перед операциями окрашивания, нанесения металлизационных покрытий и т.п. устанавливает ГОСТ 9.402-80 "Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием".

Согласно ГОСТу 9.402-2004 существуют четыре степени исходного состояния поверхности металла:

- 1) Поверхность покрыта плотно сцепленной с металлом не осыпающейся ржавчиной;
- 2) Поверхность покрыта осыпающейся ржавчиной; после очистки от ржавчины обнаруживается изъязвление основного металла;
- 3) Поверхность покрыта прокатной окалиной; ржавчина занимает от 30 до 70% поверхности;
- 4) Поверхность покрыта прокатной окалиной; ржавчина отсутствует или занимает до 30% поверхности.

Также согласно ГОСТу 9.402-2004 установлены четыре степени очистки поверхности пескоструйной обработки черных металлов от окалина и продуктов коррозии:

- 1) при осмотре с 6- кратным увеличением окалина или ржавчина не обнаруживаются;
- 2) при осмотре невооруженным глазом не обнаруживаются окалина, ржавчина, пригар, остатки формовочной смеси и другие неметаллические слои;
- 3) не более чем на 5% поверхности имеются пятна и полосы плотно сцепленной окалина и литейная корка, видимые невооруженным глазом. На любом из участков поверхности изделия окалиной занято не более 10% площади пластины 25 мм;
- 4) с поверхности удалены ржавчина и отслаивающаяся окалина.

Выбор оборудования пескоструйного оборудования

Выбор оборудования определяется объемом работ, габаритами очищаемой поверхности, характером загрязнений и требованиями к подготовке поверхности под лакокрасочное покрытие.

*Аппараты струйной абразивной очистки:*

Принцип действия аппаратов струйной обработки основан на сообщении кинетической энергии частицами абразивного материала и их направленной подаче на очищаемое изделие. Это достигается за счет струи сжатого воздуха. При ударе о преграду (изделие) частицы, благодаря кинетической энергии, вызывают поверхностное разрушение и деформацию поверхностного слоя металла, следствием чего является удаление окислов и других загрязнений с поверхности.

Поверхность, очищенная струйной абразивной обработкой, обладает шероховатостью и повышенной поверхностной энергией, что способствует улучшенной адгезии и получению качественного покрытия.

В качестве абразивного материала применяют кварцевый песок, корунд, металлический песок и металлическую дробь разных видов (чугунную литую и колотую, стальную литую, колотую, рубленую). В зависимости от абразива и способа его подачи на поверхность различают аппараты для дробеструйной и пескоструйной обработки, аппараты для гидроабразивной обработки, дробеметные аппараты и термореактивные пескоструйные аппараты.

Оборудование для пескоструйной обработки металлических поверхностей разделяют на мобильное и стационарное.

По технологии формирования абразивной струи разделяют на напорное и эжекционное.

К мобильному оборудованию обычно относят передвижные пескоструйные аппараты и ручные эжекторные пескоструйные пистолеты.

К стационарным системам относят крупные установки на несколько рабочих постов или пескоструйные камеры.

В пескоструйном оборудовании напорного типа подача абразива регулируется дозирующим клапаном, в который абразив поступает из герметичной ёмкости, находящейся под давлением, и, смешиваясь со струей сжатого воздуха, подаётся по пескоструйному рукаву (шлангу) к соплу, в котором струя ускоряется и на выходе из него распыляется на поверхность.

Напорный тип оборудования при правильной компоновке отличается высокой производительностью и экономичностью, так как позволяет эффективно настроить подачу абразива и сформировать большой объем воздушно-абразивной смеси под высоким давлением. Напорное пескоструйное оборудование потребляет большое количество сжатого воздуха, за счет которого отчасти и достигается высокая производительность. Обычно расход воздуха составляет от 2 до 20 куб.м/мин при давлении от 5 до 12 бар.



*Требования по подготовке пескоструйного оборудования к работе*

Участок обработки пескоструйным оборудованием металлоконструкций должен быть оснащен в соответствии ППР необходимыми механизмами, в т.ч. автогидроподъемником, бортовым автомобилем с КМУ, компрессором сжатого воздуха, передвижной электрической станцией, будками с установленными в них источниками электричества, контейнерами для складирования абразивного материала, приспособлений и инструментов, ..

Обработка пескоструйным оборудованием металлоконструкций должна осуществляться с обязательным проведением входного, операционного и приемочного контроля на всех стадиях производства работ в соответствии с требованиями настоящего документа и требований соответствующих разделов ППР.

До начала пескоструйной обработки металлоконструкций следует необходимо проверить состояние и пригодность всего пескоструйного оборудования.

Технология производства пескоструйной обработки:

-очистку металлической поверхности нужно производить при расстоянии сопла от очищаемой поверхности в пределах 200-400 мм, при этом сопло держат под углом 60-80°;

-должно быть установлено и поддерживаться оптимальное соотношение между количеством поступающего абразива и подаваемого воздуха

-лучшие результаты получаются при использовании дробы размером фракции 0,6-1,0 мм, подаваемой при давлении 0,7-0,75 кг/см<sup>2</sup>;

-дробь (металлический песок) необходимо своевременно очищать от загрязнений;

-дробеструйная очистка стальной дробью может применяться для подготовки любых конструкций, изделий или проката из стали при толщине стенки не менее 5 мм;

-контроль чистоты сжатого воздуха производить по ГОСТ 9010-73.

Очистку поверхностей на открытых монтажных площадках не рекомендуется проводить в неблагоприятных погодных условиях, к которым относят: высокую влажность воздуха (более 75%), туман, морозящие осадки, дождь, резкие перепады температуры, при которых на поверхности могут появляться конденсат, иней.

Длительность перерыва между очисткой поверхности и нанесением грунтовочного слоя не должна превышать: в цехах - закрытых помещениях - 6 ч, на открытых площадках и под навесами при нормальной влажности воздуха (до 75%) - 3 ч, а при повышенной влажности воздуха (выше 75%) - 0,5 ч.

Расход дробы (металлического песка) составляет около 35 кг на очистку 1 м<sup>2</sup>. Дробь после очистки в сепараторе от пылевидных частиц и загрязнений можно использовать повторно 60-80 раз. Расход сухого кварцевого песка фракции 0,8-1,5 мм составляет около 50 кг/м<sup>2</sup>. Профиль поверхности, полученный в течение, пескоструйной обработки зависит от используемого абразива, давления воздуха и применяемой методики.

Краткая характеристика типичных профилей шероховатости, полученных при использовании различных типов абразива представлена в таблице 6.

**Таблица 6 - Краткая характеристика типичных профилей шероховатости, полученных при использовании различных типов абразива**

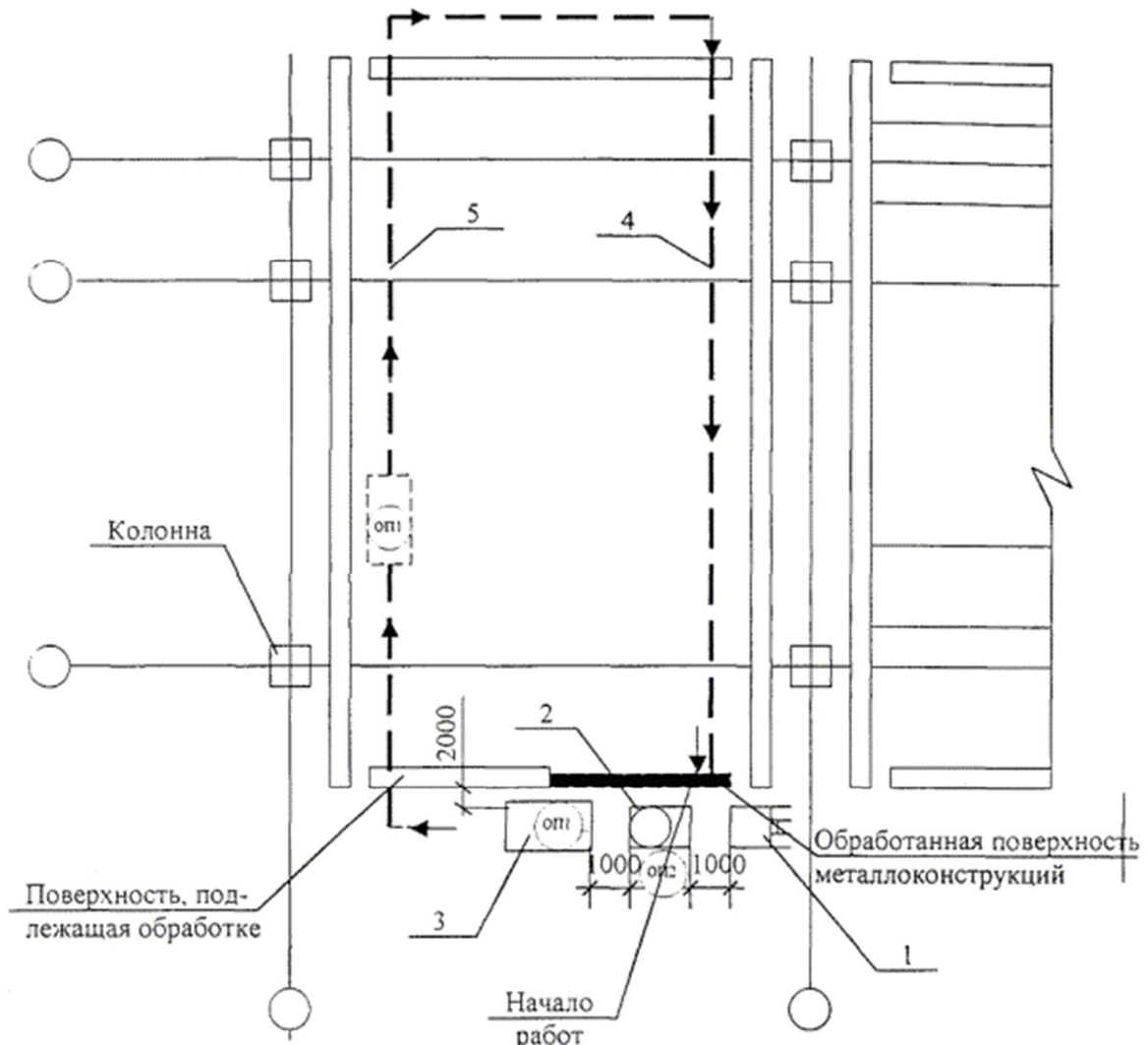
Тип абразива	Размер ячейки	Максимальная высота профиля
Очень мелкий песок	80	37 микрон (1.5 мила)
Крупный песок	12	70 микрон (2.8 мила)
Железная дробь	14	90 микрон (3,6 мила)
Типичный неметаллический «медный шлак» 1.5-2.0 mm зернистость	-	75-100 микрон (3-4 мила)
Железный абразив № G16	12	200 микрон (8 милов)

1 мил = 1/1000 дюйма

Состав звена рабочих и выполняемые ими работы по пескоструйной обработке поверхности металлоконструкций приведены в таблице 7.

**Таблица 7 - Состав звена рабочих и выполняемые ими работы по пескоструйной обработке поверхности металлоконструкций**

Состав звена по профессиям	Кол.	Перечень выполняемых работ
1	2	3
Оператор-пескоструйщик 3 разряда (О-П)2	1	Обслуживание пескоструйного аппарата. Загрузка купершлаком.
Оператор-пескоструйщик 4 разряда (О-П)1	1	Обслуживание пескоструйного аппарата. Загрузка купершлаком.
Оператор-пескоструйщик 3 разряда (О-П)3	1	Обслуживание пескоструйного аппарата. Загрузка купершлаком.
Машинист автогидроподъемника 4 разряда (МП)	1	Обслуживание автогидроподъемника
Машинист бортового автомобиля с КМУ4 разряда (МП)	1	Обслуживание бортового автомобиля с КМУ
Машинист-компрессора 5 разряда (МК)	1	Обслуживание компрессора дизельного



**Рисунок 5- Организация рабочего места при пескоструйной очистке металлоконструкций**

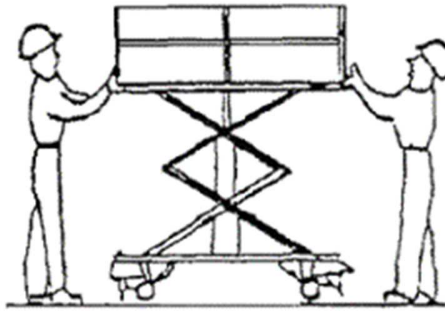
- 1- тележка для перевозки мешков с купершлаком;
- 2- пескоструйный аппарат;
- 3- передвижные рычажные подмости;



- место оператора-пескоструйщика 1;



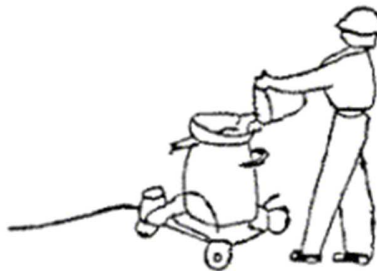
- место оператора-пескоструйщика 2.



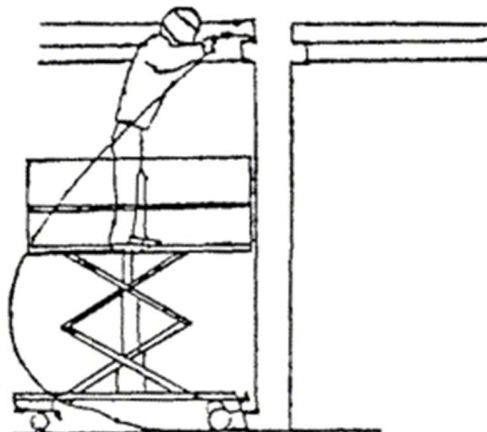
**Рис 6 Оператор-пескоструйщик (О-П)1 и оператор-пескоструйщик (О-П)2 устанавливают передвижные подмости для работы на необходимой высоте, расставляют используемое оборудование по фронту работ.**



**Рис 7 Оператор-пескоструйщик (ОП1) подготавливает пескоструйный аппарат к работе, подключает его к компрессору.**



**Рис 8 Оператор-пескоструйщик (ОП2) загружает абразивный порошок в бункер пескоструйного аппарата.**



**Рис 9 Оператор-пескоструйщик (ОП1) находясь на автогидроподъемнике, направляет пистолет на обрабатываемую поверхность и включает пескоструйный аппарат, перемещая пистолет на расстоянии 30 - 40 см от поверхности изделия или сварного шва, производит ее очистку.**

**Вспомогательные работы**

-погрузка, перевозка и разгрузка материалов бортовым автомобилем с КМУ на месте выполнения работ;

**Заключительные работы.**

В конце смены рабочие выполняют очистку рабочих мест от строительного мусора, очищают инструмент и приспособления и сдают их на склад.

Операционная карта для производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей приведена в таблице 8

Таблица 8 - Операционная карта для производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
<b>Пескоструйная обработка металлических поверхностей</b>			
<b>Подготовительные работы</b>			
Инструктаж и ознакомление с документацией	Пескоструйный аппарат, Автогидроподъемник Дизельный компрессор	Оператор-пескоструйщик 4 разряда (ОП1) – 1 человек; Оператор-пескоструйщик 3 разряда (ОП2) – 1 человек; Машинист автогидроподъемник 4 разряда (МП)-1чел; Машинист компрессора дизельного 5 разряда (МК)-1 чел; Машинист бортового автомобиля с КМУ 4 разряда (МА) – 1 чел; Такелажник 2разряда (Т1,Т2) -2чел.	Пескоструйщики получают задание от технического персонала, проходят инструктаж по технике безопасности на рабочем месте под роспись в журнале инструктажей, получают инструмент, инвентарь, материалы, знакомятся с участком выполнения работ в соответствии с ППР и технологической картой и приступают к работе.

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
<b>Основные работы</b>			
Сборка подключения оборудований пескоструйной обработки металлических поверхностей	схемы для Пескоструйный аппарат, Автогидроподъемник Дизельный компрессор	Оператор- пескоструйщик 4 разряда (ОП1) – 1 человек; Оператор- пескоструйщик 3 разряда (ОП2) – 1 человек, Машинист автогидроподъемник 4 разряда (МП)-1 чел; Машинист компрессора дизельного 5 разряда (МК)-1 чел;	ОП1, ОП2 и ОП3 подключают пескоструйный аппарат и дизельный компрессор согласно схеме. ОП1 определяет место стоянки автогидроподъемника. ОП2 и ОП3 устанавливают передвижные подмости для работы на необходимой высоте, расставляют используемое оборудование по фронту работ
Загрузка и очистка металлической поверхности абразивным порошком	Пескоструйный аппарат, Автогидроподъемник Дизельный компрессор	Оператор- пескоструйщик 4 разряда (ОП1) – 1 человек; Оператор- пескоструйщик 3 разряда (ОП2) – 1 человек, Машинист автогидроподъемник 4 разряда (МП)-1 чел; Машинист компрессора дизельного 5 разряда (МК)-1 чел;	ОП2 контролирует соответствие схемы подключения аппарата, загружает пескоструйный аппарат абразивным порошком и наблюдает за работой пескоструйного аппарата. ОП1 находясь на люльке автогидроподъемника, направляет сопло на очищаемую поверхность. МП управляет автогидроподъемником. МК запускают и наблюдают за работой компрессора.



Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
<b>Вспомогательные работы</b>			
Разгрузка материалов с автотранспорта на склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	Автомобильный кран грузоподъемностью до 25 т	Такелажник 2 разряда (Т1,Т2) -2 чел, Машинист автокрана 6 разряда (МК) - 1 чел.	Такелажники Т1 и Т2 разгружают материалы из автотранспорта автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т в соответствии с ППР.
Погрузка,перевозка, разгрузка абразивного материала	Автомобиль бортовой с КМУ грузоподъемностью до 5 т	Такелажник 2 разряда (Т1,Т2) -2 чел, Машинист автомобиля бортового с КМУ 3 разряда (МКП)-1 чел.	Т1 и Т2 подают материалы из места выгрузки к месту монтажа с бортового крана с КМУ грузоподъемностью до 1,0 т в соответствии с ППР.
<b>Заключительные работы</b>			
Заключительные работы		Оператор-пескоструйщик 4 разряда (ОП1) – 1 человек; Оператор-пескоструйщик 3 разряда (ОП2) – 1 человек, Машинист автогидроподъемник 4 разряда (МП)-1чел; Машинист компрессора дизельного 5 разряда (МК)-1 чел;	В конце смены рабочие ОП1, ОП2 и ОП3 приводят в порядок рабочее место, инструменты, собирают автогидроподъемник очищая их от производственных отходов. Отключают компрессорную станцию и собирают шланги. Инструменты и приспособления сдают на склад.

**6. Потребность в материально-технических ресурсах**

6.1 Ведомость потребности в материалах и изделиях производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей в одну смену с различным диаметром сопла приведены в таблице 9.1; 9.2; 9.3; 9.4; 9.5; 9.6.

**Таблица 9.1 - Ведомость потребности в материалах и изделиях производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей с диаметр сопла 3мм**

Объем работ- 7,81м<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Абразивный порошок диаметром частиц от 0,1 до 0,32 мм		кг	420,0
2	Сжатый воздух		м <sup>3</sup>	210

**Таблица 9.2 - Ведомость потребности в материалах и изделиях производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей с диаметр сопла 4мм**

Объем работ- 13,02 м<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Абразивный порошок диаметром частиц от 0,13 до 0,62 мм		кг	700
2	Сжатый воздух		м <sup>3</sup>	357

**Таблица 9.3 - Ведомость потребности в материалах и изделиях производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей с диаметр сопла 5мм**

Объем работ- 20,84 м<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Абразивный порошок диаметром частиц от 0,32 до 1,0 мм		кг	1120
2	Сжатый воздух		м <sup>3</sup>	546

**Таблица 9.4 - Ведомость потребности в материалах и изделиях производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей с диаметр сопла 6мм**

Объем работ- 29,76 м<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Абразивный порошок диаметром частиц от 0,5 до 1,6 мм		кг	1600
2	Сжатый воздух		м <sup>3</sup>	924

**Таблица 9.5 - Ведомость потребности в материалах и изделиях производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей с диаметр сопла 8мм**  
Объем работ- 39,06 м2

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Абразивный порошок диаметром частиц от 0,64 до 2,0 мм		кг	2100
2	Сжатый воздух		м3	1554

**Таблица 9.6 - Ведомость потребности в материалах и изделиях производства работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей с диаметр сопла 9,5мм**  
Объем работ- 63,25 м2

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Абразивный порошок диаметром частиц от 0,64 до 2,0 мм		кг	3400
2	Сжатый воздух		м3	2310

6.2 Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в таблице 10.

**Таблица 10 - Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений**

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на бригаду, шт
1	2	3	4	5	6
1	Пескоструйный аппарат		Абразивоструйная обработка поверхностей	Общая высота, 790 – 1445 см; Максимальный диаметр зерна: 2 - 3 см, Давление воздуха: 4 – 7 атм; Масса: 45 - 125 кг (в зависимости от модификации)	1
2	Автоподъемник	.	Передвижные высотные работы		1

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
3	Бортовой кран с КМУ		Транспортировка материала		1
4	Дизельный компрессор		Для приведения в действие пескоструйно-дробеструйного аппарата и подачи сжатого воздуха в пневмошлемы	Производительность: 30 м <sup>3</sup> /ч; Рабочее давление: 0,6 Мпа; Мощность двигателя, 4 кВт.	
5	Передвижная электростанция		Обеспечение электроэнергией		1
6	Передвижные рычажные подмости		Для доступа к месту производства работ	Высота подъема площадки: наибольшая - 4 м, наименьшая - 1,1 м;	2
7	Пневмошлем	МИОТ-49	Для защиты лица, органов зрения и дыхания в условиях повышенной запыленности	Количество подаваемого воздуха в пневмошлем через фильтр л/мин. 180 - 800 масса-0,9кг	3
8	Наушники	ВЦНИИОТ-7И	Для защиты органов слуха		3
9	Пояс предохранительный		Для безопасной работы на высоте		3
10	Костюм хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани		Для защиты кожи от производственной пыли		3
11	Респиратор фильтрующий противогазовый	РПФ-67	Для защиты органов дыхания, воздействия вредных газов, паров и пыли		3
12	Обувь	-	Средство индивидуальной защиты	-	3

## Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
13	Очки защитные		Средство индивидуальной защиты	-	3
14	Перчатки резиновые диэлектрические бесшовные		Средство индивидуальной защиты	-	3
15	Аптечка	-	Оказание первой помощи	-	1
16	Огнетушитель	порошковый	Средство пожарной безопасности		1
17	Рация		Обеспечение связи		3

### 7. Требования к качеству работ

Требования к качеству работ при производстве работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей приведены в карте контроля технологических процессов таблицы 11.

**Таблица 11 - Карта контроля технологических процессов**

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбор проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения операций	Метод контроля, обозначение НТД	Средства измерений,		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение НТД	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Входной контроль										
Соответствие размеров частиц абразивного порошка	Марка	По проекту	Не допускается	Площадка складирования	Сплошной	Мастер (прораб)	СТО 012-2007, чертежи КМ и КМД	Документ о качестве, паспорт поставщика	-	Журнал входного контроля

Продолжение таблицы 6

Определение степени исходного состояния поверхности металла согласно ГОСТу 9.402-80	Степень очистки	По проекту	Не допускается	Площадка производства работ	Сплошной	Мастер (прораб)	Чертежи КМ и КМД	ГОСТу 9.402-2004	-	Журнал входного контроля
Операционный контроль										
Пескоструйная обработка металл-конструкций	Степень очистки	Схема обработки	Не допускается	Участок производства работ	Сплошной	Мастер (прораб)	Измерительный	ГОСТу 9.402-2004	Диапазон измерения от 37 до 200 микрон,	Общий журнал работ

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Приемочный контроль										
Пескоструйная обработка металлоконструкций	Степень очистки	Схема обработки	Не допуская	Участок производства работ	Сплошной	Мастер (прораб)	Измерительный (ГОСТ 26433.2)	ГОСТу 9.402-2004	Диапазон измерения от 37 до 200 микрон,	Заключение комиссии и технического контроля



## **8. Техника безопасности и охрана труда**

При производстве работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей необходимо выполнять требования СНиП РК 1.03-05, СНиП РК 1.03-00 и настоящей технологической карты.

Выполнение работ должно осуществляться в соответствии с требованиями проектной документации, проекта производства работ, содержащей технические решения и основные организационные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ и санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих.

Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями СНиП РК 2.02-05 и «Правил пожарной безопасности».

Средствами пожаротушения на строительной площадке являются огнетушители ОП-5, ОУВ-7, ОУ-5, песок, асбестовое полотно, кошма.

Перед началом работ приказом по организации, производящей работы, из числа специалистов назначается лицо, ответственное за безопасное производство работ (руководитель работ).

К выполнению работ допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование без противопоказаний, обучение, проверку знаний и получившие соответствующее удостоверение, прошедшие под роспись инструктаж по охране труда на рабочем месте.

Перед началом работ пескоструйщики должны пройти вводный инструктаж, инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и получить наряд-допуск на особо опасные работы.

При работе с автовышки посадка рабочих в корзину автовышки, а также загрузка материалами и инструментами производится при опущенной корзине.

Для подъема и спуска люлек при помощи лебедок следует применять гибкие стальные канаты, диаметры которых определяются расчетом с запасом прочности не менее шестикратного.

При опускании люльки на барабанах должно оставаться не менее, чем по два витка грузовых канатов. Во время работы люльки необходимо систематически следить за тем, чтобы грузовые канаты наматывались равномерно на барабаны и не соскакивали с них.

Один раз в два месяца люлька должна проходить тщательный осмотр в мастерских со вскрытием редуктора и муфты лебедки и проверкой трущихся деталей.

По окончании работы на объекте грузовые канаты должны быть намотаны на барабаны лебедки, страховые канаты и питающий кабель, свернуты в бухты и уложены в люльку. Загрязненные узлы лебедки должны быть очищены, а открытые детали, которые могут корродировать при длительном хранении, покрывают слоем защитной смазки.

Запрещаются подъем и спуск рабочих на люльке без помощи лебедки. При подъеме или опускании люльки не разрешается касаться барабанов лебедки, канатов и блоков, вставить на ограждения люльки. Рабочие должны применять пояса со страховыми канатами.

Корзина автовышки, а также настилы двух-ярусной вышки и люльки должны регулярно очищаться от строительного мусора и грязи.

До пуска в ход пескоструйного аппарата необходимо проверить прочность шлангов и их соединений, прочность их крепления к перилам корзины автовышки или к выдвинутой вышке.

Во время работы пескоструйного аппарата запрещается прочищать засорившееся сопло.

Пескоструйщики во время работы обязаны носить спецодежду:

- костюм хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани;

- перчатки резиновые диэлектрические бесшовные;
- пневмошлем МИОТ-49 или пневмошлем ТБИОТ-13;
- сапоги резиновые (ГОСТ 5375-79\*).

Между пескоструйщиком и машинистом компрессора должна быть установлена двусторонняя телефонная связь.

Подача сжатого воздуха в пескоструйный аппарат разрешается лишь после того, как пескоструйщик взял в руки пескоструйный шланг. Выпускать шланг из рук и прекращать работу пескоструйщик должен только после перекрытия воздушного вентиля и полного выпуска из шланга сжатого воздуха.

Машинист компрессора должен постоянно находиться на рабочем месте и управлять работой компрессора.

При производстве работ по пескоструйной обработке запрещается:

- подходить к пескоструйщику со стороны, в которую направлена струя песка;
- смотреть в торец сопла в случае его засора;
- использовать при обезжиривании поверхностей этилированный бензин.

Ежедневно, перед началом работы, ответственный за выполнение работ должен проверить наличие и исправность средств индивидуальной защиты (СИЗ) у каждого работника, а в процессе выполнения работ осуществлять контроль, за использованием работниками СИЗ по назначению в соответствии с требованиями технических нормативно-правовых актов. Исполнители работ обязаны не допускать и отстранять от работы работников с признаками алкогольного, наркотического или токсического опьянения.

При производстве работ необходимо соблюдать технологическую последовательность производственных операций таким образом, чтобы предыдущая операция не являлась источником производственной опасности при выполнении последующих.

Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны иметь основание, обеспечивающее устойчивость подъемно-транспортного оборудования, складироваемых материалов и транспортных средств.

К эксплуатации строительных машин и механизмов допускаются лица в возрасте не моложе 18 лет, специально обученные по профессии, сдавшие экзамен, имеющие удостоверения установленного образца и прошедшие инструктаж по безопасному производству работ непосредственно на рабочем месте под роспись.

## 8.2 Охрана окружающей среды

При организации и производстве работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

При выполнении работ по пескоструйной обработке металлических поверхностей необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, а также способы размещения отходов производства, должны применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные прогрессивные технологии, способствующие защите окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

В процессе выполнения работ не должен наноситься ущерб окружающей среде.

Руководители строительных предприятий, ответственные за безопасное ведение работ должны:

-осуществлять систематический контроль, за соблюдением действующего законодательства, норм, инструкций, приказов, указаний в области охраны окружающей среды при строительстве объекта;

-включать в программы обучения всех категорий рабочих и ответственных за безопасное ведение работ вопросы по охране окружающей среды и организовывать проведение этой учебы.

Запрещается выполнение работ воздействующих на окружающую среду, не предусмотренных проектной документацией, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

При выполнении работ необходимо организовать сбор и утилизацию отходов в соответствии с действующими ТНПА. Отходы производства должны вывозиться в места, предназначенные для их складирования. Запрещается создание стихийных свалок, закапывание (захоронение) в землю неиспользованных материалов, тары.

При обучении и повышении квалификации рабочих, руководящего персонала в состав учебных программ обязательно включать вопросы по охране окружающей среды: основные законы и нормативные документы, виды ответственности за нарушение правил производства работ с причинением ущерба окружающей среде.

Руководители строительных предприятий должны осуществлять систематический контроль, за соблюдением действующего законодательства, норм, инструкций, приказов в области охраны окружающей среды.

## 9 Калькуляция затрат труда

9.1 При составлении калькуляций по пескоструйной обработке металлических поверхностей использованы Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы ЕНиР.

9.2 Калькуляции затрат труда по пескоструйной обработке металлических поверхностей выполнены аналитически-расчетным методом, а также на основании ранее проведенных хронометражах затрат труда.

9.3 Затраты труда рассчитаны по формуле:

$$З = \frac{З_1}{60} \cdot n$$

где З – затраты труда в чел.-ч;

З<sub>1</sub> – затраты труда в минутах на виды работ, нормированных на конкретном объекте

n – количество рабочих, занятых на виде работы в момент нормирования.

9.4 Нормативы затрат труда приведены на одного рабочего из расчета смены, продолжительностью 8 часов.

9.5 Нормами учтены, но не оговорены в составе работ мелкие вспомогательные и подготовительные операции, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса.

9.6 Нормами учтены затраты труда на подготовительно-заключительные работы (ПЗР).

9.7 Нормами учтены затраты труда на подготовительно-заключительные работы (ПЗР), на технологические перерывы (ТП), на личные надобности и отдых.

**Калькуляция затрат труда №1**  
**на пескоструйную обработку металлических поверхностей пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 3мм**  
 Объем работ – 7,81м<sup>2</sup>

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1	Сборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
2	НЗТ №3/1	Загрузка пескоструйного аппарата абразивным порошком	т	0,42	1,547 (0,517) (0,517)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	0,65 (0,217) (0,217)
3	НЗТ №4/1	Очистка поверхности абразивным порошком диаметром частиц от 0,13 до 0,62мм	м <sup>2</sup>	7,81	1,397 (0,739) (0,739)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	10,91 (5,77) (5,77)

4	НЗТ №2	Разборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
<b>ИТОГО:</b>								<b>14,56 чел-ч</b>	
<b>Пескоструйный аппарат:</b>								<b>6,987 маш-ч</b>	
<b>Компрессорная станция:</b>								<b>6,987 маш-ч</b>	
<b>Вспомогательные работы</b>									
5	Е РК 8.04-1-2010, Сборник Е1,табл.1-8-2	Разгрузка материалов с автотранспорта на склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,418	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,092 (0,046)
6	Е РК 8.04-1-2010 Сборник Е1,табл.1-11-1	Погрузка, разгрузка абразивного материала бортовым краном с КМУ грузоподъемностью до 5т	т	0,418	0,165 (0,0825)	Такелажник Машинист бортового крана с КМУ	2 6	2 1	0,069 (0,034)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,161 чел-ч</b>	
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,046 маш-ч</b>	
<b>Бортовой кран с КМУ:</b>								<b>0,034 маш-ч</b>	

	<b>ВСЕГО:</b>	<b>14,721 чел-ч</b>
	<b>Пескоструйный аппарат:</b>	<b>6,987 маш-ч</b>
	<b>Компрессор дизельный:</b>	<b>6,987 маш-ч</b>
	<b>Автомобильный кран:</b>	<b>0,046 маш-ч</b>
	<b>Бортовой кран с КМУ:</b>	<b>0,034 маш-ч</b>

Расчет затрат на 1 м<sup>2</sup> пескоструйной обработки металлической поверхности пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 3мм в одну смену:

$$14,721/7,81=1,88$$

$$6,987/7,81=0,895$$

$$6,987/7,81=0,895$$

$$0,046/7,81=0,006$$

$$0,034/7,81=0,0043$$

где 1,88 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,895 маш.-ч – эксплуатация пескоструйного аппарата;

0,895 маш.-ч – эксплуатация дизельного компрессора;

0,006 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;

0,0043 маш.-ч – эксплуатация бортового крана с КМУ.

**Калькуляция затрат труда №2**  
**на пескоструйную обработку металлических поверхностей пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 4мм**  
 Объем работ – 13,02 м2

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1	Сборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
2	НЗТ №3/2	Загрузка пескоструйного аппарата абразивным порошком	т	0,7	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,05 (0,35) (0,35)
3	НЗТ №4/2	Очистка поверхности абразивным порошком диаметром частиц от 0,13 до 0,62мм	м2	13,02	1,147 (0,493) (0,493)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	14,94 (6,42) (6,42)



4	НЗТ №2	Разборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
<b>ИТОГО:</b>								<b>18,99 чел-ч</b>	
<b>Пескоструйный аппарат:</b>								<b>7,77 маш-ч</b>	
<b>Компрессорная станция:</b>								<b>7,77 маш-ч</b>	
<b>Вспомогательные работы</b>									
5	Е РК 8.04-1-2010, Сборник Е1,табл.1-8-2	Разгрузка материалов с автотранспорта на склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,7	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист Автокрана	2 6	2 1	0,154 (0,077)
6	Е РК 8.04-1-2010 Сборник Е1,табл.1-11-1	Погрузка, разгрузка абразивного материала бортовым краном с КМУ грузоподъемностью до 5т	т	0,7	0,165 (0,0825)	Такелажник Машинист бортового крана с КМУ	2 6	2 1	0,115 (0,057)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,269 чел-ч</b>	
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,08 маш-ч</b>	
<b>Бортовой кран с КМУ:</b>								<b>0,06 маш-ч</b>	

	<b>ВСЕГО:</b>	<b>19,259 чел-ч</b>
	<b>Пескоструйный аппарат:</b>	<b>7,77 маш-ч</b>
	<b>Компрессорная станция:</b>	<b>7,77 маш-ч</b>
	<b>Автомобильный кран:</b>	<b>0,08 маш-ч</b>
	<b>Бортовой кран с КМУ:</b>	<b>0,06 маш-ч</b>

Расчет затрат на 1 м2 пескоструйной обработки металлической поверхности пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 4мм в одну смену:

$$19,259/13,02=1,479$$

$$7,77/13,02=0,597$$

$$7,77/13,02=0,597$$

$$0,08/13,02=0,006$$

$$0,06/13,02=0,0046$$

Где 1,479 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,597 маш.-ч – эксплуатация пескоструйного аппарата;

0,597 маш.-ч – эксплуатация дизельного компрессора;

0,006 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;

0,0046 маш.-ч – эксплуатация бортового крана с КМУ.

**Калькуляция затрат труда №3**  
**на пескоструйную обработку металлических поверхностей пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 5мм**  
 Объем работ – 20,84м<sup>2</sup>

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1	Сборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
2	НЗТ №3/3	Загрузка пескоструйного аппарата абразивным порошком	т	1,120	1,473 (0,446) (0,446)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,65 (0,55) (0,55)
3	НЗТ №4/3	Очистка поверхности абразивным порошком диаметром частиц от 0,13 до 0,62мм	м <sup>2</sup>	20,84	0,897 (0,3) (0,3)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1 1	18,7 (6,23) (6,23)

4	НЗТ №2	Разборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
<b>ИТОГО:</b>								<b>23,35 чел-ч</b>	
<b>Пескоструйный аппарат:</b>								<b>7,78 маш-ч</b>	
<b>Компрессорная станция:</b>								<b>7,78 маш-ч</b>	
<b>Вспомогательные работы</b>									
5	Е РК 8.04-1-2010, Сборник Е1,табл.1-8-2	Разгрузка материалов с автотранспорта на склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	1,12	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,246 (0,123)
6	Е РК 8.04-1-2010 Сборник Е1,табл.1-11-1	Погрузка, разгрузка абразивного материала бортовым краном с КМУ грузоподъемностью до 5т	т	1,12	0,165 (0,0825)	Такелажник Машинист бортового крана с КМУ	2 6	2 1	0,185 (0,09)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,431 чел-ч</b>	
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,12 маш-ч</b>	
<b>Бортовой кран с КМУ:</b>								<b>0,09 маш-ч</b>	

	<b>ВСЕГО:</b>	<b>23,78 чел-ч</b>
	<b>Пескоструйный аппарат:</b>	<b>7,78 маш-ч</b>
	<b>Компрессорная станция:</b>	<b>7,78 маш-ч</b>
	<b>Автомобильный кран:</b>	<b>0,12 маш-ч</b>
	<b>Бортовой кран с КМУ:</b>	<b>0,09 маш-ч</b>

Расчет затрат на 1 м<sup>2</sup> пескоструйной обработки металлической поверхности пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 5мм в одну смену:

$$23,78/20,84=1,141$$

$$7,78/20,84=0,373$$

$$7,78/20,84=0,373$$

$$0,12/20,84=0,006$$

$$0,09/20,84=0,0043$$

где, 1,141 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,373 маш.-ч – эксплуатация пескоструйного аппарата;

0,373 маш.-ч – эксплуатация дизельного компрессора;

0,006 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;

0,0043 маш.-ч – эксплуатация бортового крана с КМУ.

**Калькуляция затрат труда №4**  
**на пескоструйную обработку металлических поверхностей пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 6мм**  
 Объем работ – 29,76м<sup>2</sup>

№п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1	Сборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
2	НЗТ №3/4	Загрузка пескоструйного аппарата абразивным порошком	т	1,6	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	2,4 (0,8) (0,8)
3	НЗТ №4/4	Обработка поверхности абразивным порошком диаметром частиц от 0,5 до 1,6мм	м <sup>2</sup>	29,76	0,6 (0,201) (0,201)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	18,0 (6,0) (6,0)

4	НЗТ №2	Разборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
<b>ИТОГО:</b>								<b>23,4 чел-ч</b>	
<b>Пескоструйный аппарат:</b>								<b>7,8 маш-ч</b>	
<b>Компрессорная станция:</b>								<b>7,8 маш-ч</b>	
<b>Вспомогательные работы</b>									
5	Е РК 8.04-1-2010, Сборник Е1, табл.1-8-2	Разгрузка материалов с автотранспорта на склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	1,6	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,352 (0,176)
6	Е РК 8.04-1-2010 Сборник Е1, табл.1-11-1	Погрузка, перевозка, разгрузка абразивного материала бортовым краном с КМУ грузоподъемностью до 5т	т	1,6	0,165 (0,0825)	Такелажник Машинист бортового крана с КМУ	2 6	2 1	0,264 (0,132)
<b>ИТОГО:</b>								<b>0,62 чел-ч</b>	
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,18 маш-ч</b>	
<b>Бортовой кран с КМУ:</b>								<b>0,13 маш-ч</b>	

	<b>ВСЕГО:</b>	<b>24,02 чел-ч</b>
	<b>Пескоструйный аппарат:</b>	<b>7,8 маш-ч</b>
	<b>Компрессорная станция:</b>	<b>7,8 маш-ч</b>
	<b>Автомобильный кран:</b>	<b>0,18 маш-ч</b>
	<b>Бортовой кран с КМУ:</b>	<b>0,13 маш-ч</b>

Расчет затрат на 1 м2 пескоструйной обработки металлической поверхности пескоструйным аппаратом с диаметром сопла бмм в одну смену:

$$24,02/29,76=0,807$$

$$7,8/29,76=0,262$$

$$7,8/29,76=0,262$$

$$0,18/29,76=0,006$$

$$0,13/29,76=0,0044$$

где, 0,807 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,262 маш.-ч – эксплуатация пескоструйного аппарата;

0,262 маш.-ч – эксплуатация дизельного компрессора;

0,006 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;

0,0044 маш.-ч – эксплуатация бортового крана с КМУ.



**Калькуляция затрат труда №5**  
**на пескоструйную обработку металлических поверхностей пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 8мм**  
 Объем работ – 39,06м<sup>2</sup>

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1	Сборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора	4  5	3  1  1	1,5  (0,5)  (0,5)
2	НЗТ №3/5	Загрузка пескоструйного аппарата абразивным порошком	т	2,1	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора	4  5	3  1  1	3,15  (1,05)  (1,05)
3	НЗТ №4/5	Очистка поверхности абразивным порошком диаметром частиц от 0,13 до 0,62мм	м <sup>2</sup>	39,06	0,457 (0,152) (0,152)	Пескоструйщик Машинист компрессора	4  5	3  1  1	17,85  (5,95)  (5,95)

4	НЗТ №2	Разборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора	4 5	3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
							<b>ИТОГО:</b>	<b>24,0 чел-ч</b>	
							<b>Пескоструйный аппарат:</b>	<b>8,0 маш-ч</b>	
							<b>Компрессорная станция:</b>	<b>8,0 маш-ч</b>	
<b>Вспомогательные работы</b>									
5	Е РК 8.04-1-2010, Сборник Е1, табл. 1-8-2	Разгрузка материалов с автотранспорта на склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	2,1	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,462 (0,231)
6	Е РК 8.04-1-2010 Сборник Е1, табл. 1-11-1	Погрузка, перевозка, разгрузка абразивного материала бортовым краном с КМУ грузоподъемностью до 5т	т	2,1	0,165 (0,0825)	Такелажник Машинист бортового крана с КМУ	2 6	2 1	0,346 (0,173)
							<b>ИТОГО:</b>	<b>0,81 чел-ч</b>	
							<b>Автомобильный кран:</b>	<b>0,23 маш-ч</b>	
							<b>Бортовой кран с КМУ:</b>	<b>0,17 маш-ч</b>	

	<b>ВСЕГО:</b>	<b>24,81 чел-ч</b>
	<b>Пескоструйный аппарат:</b>	<b>8,0 маш-ч</b>
	<b>Компрессорная станция:</b>	<b>8,0 маш-ч</b>
	<b>Автомобильный кран:</b>	<b>0,23 маш-ч</b>
	<b>Бортовой кран с КМУ:</b>	<b>0,17 маш-ч</b>

Расчет затрат на 1 м<sup>2</sup> пескоструйной обработки металлической поверхности пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 8 мм в одну смену:

$$24,81/39,06=0,635$$

$$8,0/39,06=0,205$$

$$8,0/39,06=0,205$$

$$0,23/39,06=0,006$$

$$0,17/39,06=0,0043$$

где, 0,635 чел.-ч – затраты труда рабочих;

0,205 маш.-ч – эксплуатация пескоструйного аппарата;

0,205 маш.-ч – эксплуатация дизельного компрессора;

0,006 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;

0,0043 маш.-ч – эксплуатация бортового крана с КМУ.

**Калькуляция затрат труда №6**  
**на пескоструйную обработку металлических поверхностей пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 9,5мм**  
 Объем работ – 63,25м<sup>2</sup>

№п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1	Сборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора	4 5	3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
2	НЗТ №3/6	Загрузка пескоструйного аппарата абразивным порошком	т	3,4	3,794 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора	4 5	3 1 1	5,1 (1,7) (1,7)
3	НЗТ №4/6	Очистка поверхности абразивным порошком диаметром частиц от 0,13 до 0,62мм	м <sup>2</sup>	63,25	0,242 (0,08) (0,08)	Пескоструйщик Машинист компрессора	4 5	3 1 1	15,3 (5,1) (5,1)

4	НЗТ №2	Разборка схемы подключения и осмотр оборудования для пескоструйной обработки металлических поверхностей	комплекс	1,0	1,5 (0,5) (0,5)	Пескоструйщик Машинист компрессора		3 1 1	1,5 (0,5) (0,5)
<b>ИТОГО:</b>								<b>23,4 чел-ч</b>	
<b>Пескоструйный аппарат:</b>								<b>7,8 маш-ч</b>	
<b>Компрессорная станция:</b>								<b>7,8 маш-ч</b>	
<b>Вспомогательные работы</b>									
5	Е РК 8.04-1-2010, Сборник Е1,табл.1-8-2	Разгрузка материалов с автотранспорта на склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	3,4	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,748 (0,374)
6	Е РК 8.04-1-2010 Сборник Е1,табл.1-11-1	Погрузка, перевозка, разгрузка абразивного материала бортовым краном с КМУ грузоподъемностью до 5т	т	3,4	0,165 (0,0825)	Такелажник Машинист бортового крана с КМУ	2 6	2 1	0,561 (0,28)
<b>ИТОГО:</b>								<b>1,31 чел-ч</b>	
<b>Автомобильный кран:</b>								<b>0,37 маш-ч</b>	
<b>Бортовой кран с КМУ:</b>								<b>0,28 маш-ч</b>	

	<b>ВСЕГО:</b>	<b>24,71 чел-ч</b>
	<b>Пескоструйный аппарат:</b>	<b>7,8 маш-ч</b>
	<b>Компрессорная станция:</b>	<b>7,8 маш-ч</b>
	<b>Автомобильный кран:</b>	<b>0,37 маш-ч</b>
	<b>Бортовой кран с КМУ:</b>	<b>0,28 маш-ч</b>

Расчет затрат на 1 м<sup>2</sup> пескоструйной обработки металлической поверхности пескоструйным аппаратом с диаметром сопла 9,5 мм в одну смену:

$$24,71/63,25=0,39$$
$$7,8/63,25=0,123$$
$$7,8/63,25=0,123$$
$$0,37/63,25=0,006$$
$$0,28/63,25=0,0044$$

где, 0,39 чел.-ч – затраты труда рабочих;  
0,123 маш.-ч – эксплуатация пескоструйного аппарата;  
0,123 маш.-ч – эксплуатация дизельного компрессора;  
0,006 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;  
0,0044 маш.-ч – эксплуатация бортового крана с КМУ.