





# ОБОРУДОВАНИЕ для нанесения судовых ЛКМ

А.С. ДРИНБЕРГ  
ХК «Пигмент», Санкт-Петербург

**В** СССР выпускались различные установки для пневматического и безвоздушного распыления: «Факел», «Радуга», «Луч», «Спрут» и др. На данный момент они сняты с производства, морально устарели и редко используются.

Оборудование для пневматического и безвоздушного распыления, которое сейчас применяется на судостроительных и судоремонтных заводах, выпускают многие производители: Graco, Wagner, Wiwa, Contracor, Larius, Taiver, Titan, Binks и другие.

Механизм их работы основан на одних и тех же принципах, а технологические характеристики сходны. Ведущие позиции в разработке и производстве современного оборудования для нанесения судовых покрытий занимает американская компания Graco, которая выпускает самое качественное и надежное оборудование для нанесения судовых ЛКМ, поэтому современное окрасочное оборудование для судовых покрытий рассмотрим на примере этой компании.

#### **Пневматическое распыление**

Пневматическое распыление – метод нанесения лакокрасочных покрытий с помощью распылителя, при котором ЛКМ наносится в результате воздействия потока сжатого воздуха из воздушной головки на струю распыляемого материала, вытекающего из отверстия, размещенного внутри головки материального сопла окрасочного пистолета.

Для пневматического нанесения краски необходимы окрасочный пистолет и компрессор.

К сожалению, этот метод имеет ряд существенных недостатков, поэтому доля ЛКМ, нанесенных пневматическим распылением, неуклонно снижается.

Самый большой недостаток метода – большое количество загрязненного красочным аэрозолем воздуха, который образуется при распылении ЛКМ. Его следует очищать и удалять через водяные или сухие фильтры в окрасочных камерах. Повышенное туманообразование ведет к дополнительным потерям ЛКМ (до 50%). При пневматическом распылении также очень активно расходуются растворители, используемые для доведения ЛКМ до рабочей консистенции. В недалеком будущем в судостроении и судоремонте этот метод, скорее всего, будет сведен к минимуму.

Дадим краткое описание оборудования для пневматического распыления.

#### **Оборудование для пневматического распыления**

Для пневматического распыления используется технология HVLP – безоблачное распыление краски, достигаемое путем регулировки давления воздуха на различных стадиях прохождения краски. Изменяя баланс между высоким и низким давлением, можно добиться очень точного распыления (благодаря уменьшению скорости распыляемых частиц краски). Кроме того, эта конструкция позволяет менять размер факела в



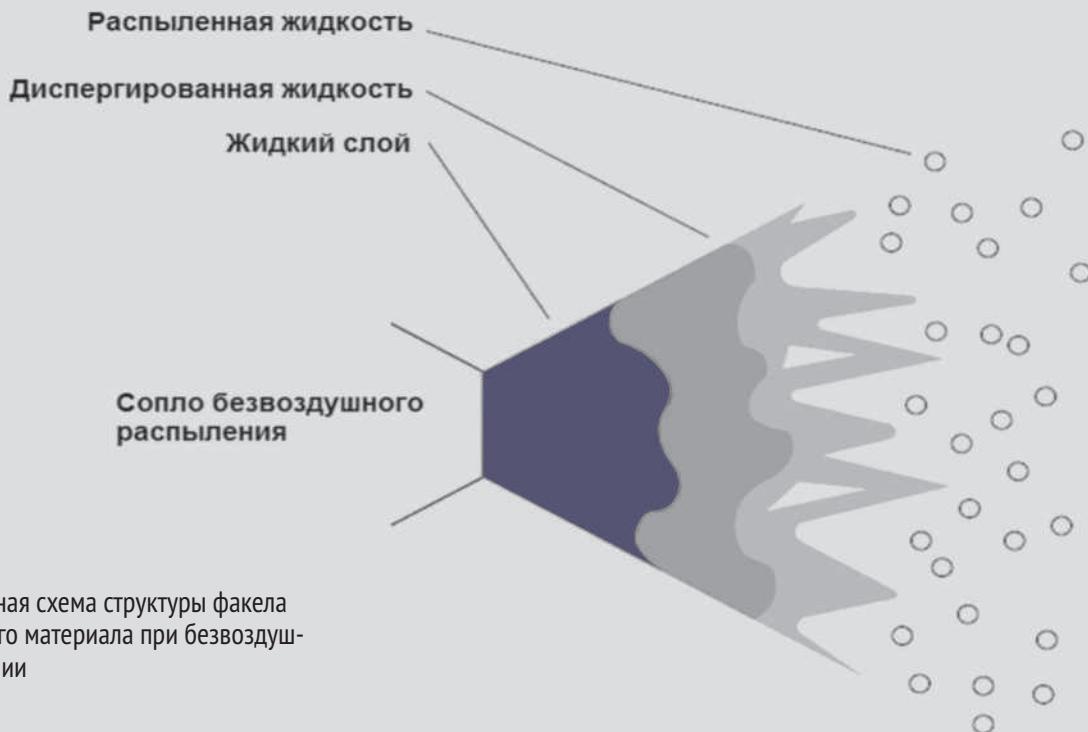
# **ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ РАСПЫЛЕНИЕ – МЕТОД НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ РАСПЫЛИТЕЛЯ, ПРИ КОТОРОМ ЛКМ НАНОСИТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОТОКА СЖАТОГО ВОЗДУХА ИЗ ВОЗДУШНОЙ ГОЛОВКИ НА СТРУЮ РАСПЫЛЯЕМОГО МАТЕРИАЛА, ВЫТЕКАЮЩЕГО ИЗ ОТВЕРСТИЯ, РАЗМЕЩЕННОГО ВНУТРИ ГОЛОВКИ МАТЕРИАЛЬНОГО СОПЛА ОКРАСОЧНОГО ПИСТОЛЕТА.**

диапазоне от 10 до 300 мм, что позволяет точнее формировать равномерный слой при окрашивании.

#### **Особенности технологии безвоздушного распыления**

В настоящее время распыление красок и составов безвоздушным методом является наиболее технологичным и быстрым способом переноса материала на поверхность.

Особенность технологии такова – насос создает высокое давление внутри рабочего контура. Необходимое давление определяется используемым материалом и может варьироваться в диапазоне от 150 до 500 бар. При нажатии на курок пистолета краска под высоким давлением выходит из тонкой форсунки (диаметром от 0,2 до 1,6 мм) и от соприкосновения с окружающим воздухом распадается на мельчайшие капли. При безвоздушном распылении

**Рис. 1.**

Принципиальная схема структуры факела лакокрасочного материала при безвоздушном распылении

**Рис. 2.**

Нанесение лакокрасочного материала безвоздушным методом

потери ЛКМ значительно меньше, чем при пневматическом.

Конструктивно аппараты безвоздушного распыления очень схожи: насос высокого давления, двигатель, редуктор, шланг, пистолет и сопло, а также система контроля давления.

Насосы высокого давления могут иметь разную конструкцию, но наибольшее распространение получили два типа – мембранный и поршневой.

Достоинства мембранных насосов – простота конструкции и высокая производительность при прокачивании жидкости. Но есть и недостаток – мембрана не работает с вязкими материалами.

Поршневой насос прекрасно справляется с вязкими материалами и прост в обслуживании. Но у него есть заметный недостаток – пульсация при подаче материала, возникающая от движения поршня насоса. Впрочем, производители поршневых систем нашли способ компен-

сировать эту проблему. Двигатель аппарата высокого давления может быть электрическим, бензиновым или пневматическим. Выбор типа двигателя определяется условиями работы.

При нанесении ЛКМ методом безвоздушного распыления дробление ЛКМ происходит без применения сжатого воздуха, за счет высокого гидравлического давления, оказываемого на ЛКМ, и вытеснения последнего с большей

скоростью через эллиптическое отверстие специального сопла. При этом потенциальная энергия ЛКМ переходит в кинетическую и возникают завихрения, приводящие к пульсации струи, развитию колебаний и деформации поверхности струи. Деформация усиливается благодаря гидродинамическому воздействию окружающего воздуха и приводит к образованию облака аэрозолей с каплями разного размера. Обладая кинетической энергией, капли ЛКМ движутся к окрашиваемой поверхности, преодолевая сопротивление воздуха, постепенно распыляются, затем тормозятся и мягко настилаются на поверхность (см. рис. 1).

#### Серия электрических аппаратов для безвоздушного распыления

Ключевые особенности электрических аппаратов безвоздушного распыления:

1. Поршневые насосы серии Endurance позволяют работать с высоковязкими материалами даже без разбавления их растворителем.
2. Мощные бесщеточные электродвигатели (220 В) обеспечивают высокую производительность в компактном размере и малом весе.
3. Точный контроль давления и параметров работы аппарата благодаря системе SmartControl – идеальный факел распыления для стабильно высокого качества окрашивания.
4. Максимальная комфортность работы достигается при использовании передовых решений в конструкции и компоновке компонентов аппарата:
  - эргономичный пистолет Contracor;
  - барабан для быстрой размотки/смотки шлангов;
  - система быстрой замены насоса ProConnect 2;
  - система быстрой и эффективной промывки Fast Flush;
  - множество дополнительных аксессуаров, которые значительно повышают скорость и комфорт работы (широкий выбор сопел, удлинителей пистолета-распылителя, фильтров).

**Таблица 1.** Краскораспылители серии ST Max и ST Max II

Наименование показателя	ST Max 395 Stand	ST Max II 495 Stand	ST Max II 495 Hi-Boy	ST Max II 595 Hi-Boy
<b>Максимальный диаметр сопла, дюймы</b>	0,023	0,025	0,025	0,027
<b>Производительность, л/мин</b>	1,9	2,3	2,3	2,6
<b>Максимальное давление, бар</b>	230	230	230	230
<b>Шланг, м</b>	15 м	15 м	15 м	15 м
<b>Гибкий шланг-поводок, м</b>	Нет	Нет	Нет	Нет
<b>Вес, кг</b>	19	15,5	29	33
<b>Тип двигателя</b>	Электрический щеточный	Электрический бесщеточный	Электрический бесщеточный	Электрический бесщеточный
<b>Мощность мотора, кВт</b>	0,65	0,89	0,89	1,05



Рис. 3.

Краскораспылитель ST 395 Stand



**Рис. 4.**  
Краскораспылитель Ultra Max II 695



**Рис. 5.**  
Краскораспылитель Mark V Pro Contracor

**Таблица 2.** Краскораспылители серии Ultra Max

Наименование показателя	Ultra Max 695	Ultra Max 795	Ultra Max 1095
Максимальный диаметр сопла, дюймы	0,031	0,033	0,035
Производительность, л/мин	3	3,6	4,1
Максимальное давление, бар	230	230	230
Шланг, м	15–30	15–30	15–30
Гибкий шланг-поводок, м	0,9	0,9	0,9
Вес, кг	50	52	54
Тип двигателя	Электрический бесщеточный	Электрический бесщеточный	Электрический бесщеточный
Мощность мотора, кВт	1,3	1,5	1,65
Мощность генератора, кВт	5	5	5

**Таблица 3.** Краскораспылители серии Mark

Наименование показателя	Mark IV	Mark V	Mark VII	Mark X
Максимальный размер сопла (краска/шпаклевка), дюймы	0,031/0,033	0,035/0,037	0,041/0,047	0,045/0,051
Производительность, л/мин	3,6	4,3	6	8,3
Максимальное давление, бар	230	230	230	230
Шланг длина, м	15–30	15–30	15–30	15–30
Гибкий шланг-поводок, м	0,9	0,9	0,9–3,5	0,9–3,5
Вес, кг	54	68	73	81
Тип двигателя	Электрический бесщеточный	Электрический бесщеточный	Электрический бесщеточный	Электрический бесщеточный
Мощность мотора, кВт	1,5	1,65	1,9	3

Таблица 4. Краскораспылители серии GMax

Наименование показателя	GMax 3900	GMax 5900	GMax 7900
Максимальный диаметр сопла, дюймы	0,036	0,043	0,047
Производительность, л/мин	4,7	6	8,3
Максимальное давление, бар	230	230	230
Шланг длина, м	15–30	15–30	15–30
Гибкий шланг-поводок, м	0,9	0,9–3,5	0,9–3,5
Вес, кг	61	75	83
Тип двигателя	Бензиновый четырехтактный	Бензиновый четырехтактный	Бензиновый четырехтактный
Мощность мотора, кВт	3	4,1	4,8

#### Бензиновые аппараты для безвоздушного распыления серии Gmax

Поршневые насосы бензиновых аппаратов безвоздушного распыления серии Endurance позволяют работать с высоковязкими материалами даже без разбавления их растворителем. Мощные и надежные бензиновые двигатели обеспечивают высокую производительность независимо от источников энергии. За считанные секунды можно заменить тип двигателя, перейдя с бензинового на электрический (только для линейки DutyMax). Высокопроизводительная гидравлическая система позволяет плавно и эффективно передавать мощность с бензинового двигателя на шток насоса. Работа со шлангами длиной до 90 м позволяет значительно снизить время простоя аппарата. Максимальный комфорт работы достигается благодаря тому, что в конструкции и компоновке аппарата использованы передовые решения – высоконадежный пистолет HD Blue, барабан для быстрой размотки/сматки шлангов, система быстрой замены насоса ProConnect 2, эффективная система охлаждения гидравлической системы.

#### Беспроводное оборудование для нанесения лакокрасочных материалов

Беспроводной электрический безвоздушный распылитель XForce – уникальный продукт на рынке оборудования для нанесения защитных покрытий. Данный аппарат позволяет наносить самые высоковязкие материалы даже в труднодоступных местах.

Поршневой насос этого распылителя с системой быстрой замены предотвращает простоя на рабочем месте в самый ответственный момент. Регулятор подачи материала позволяет адаптировать аппарат под конкретный материал. Компактный размер насоса и отсутствие шлангов требуют минимального технологического объема краски для работы, а также значительно снижают расход растворителя для промывки аппарата, что в совокупности значительно сокращает затраты на устранение дефектов. Компактный кейс для хранения аппарата и необходимых аксессуаров позволяет легко перевозить его от одного места работы к другому.



Рис. 6.

Беспроводной электрический безвоздушный распылитель XFORCE HD

Таблица 5. Краскораспылители XFORCE HD

Наименование показателя	XFORCE HD
Максимальный диаметр сопла, дюймы	0,009–0,025
Максимальное давление, бар	276
Вес без краски, кг	4
Тип двигателя	Электрический бесщеточный
Электропитание	Два 28В литий-ионных аккумулятора
Объем красконаливного стакана, л	1,3

Основное назначение данного аппарата – подкрашивать, устранять недочеты и окрашивать поверхности малой площади: царапины, болты и гайки, фланцы, трубы и клапаны, электрические блоки и кабелепроводы, дверцы, рамы, лестницы, рейки, пропуски в покрытиях, компоненты металлоконструкций, мелкие детали.

#### Оборудование для раздельной подачи лакокрасочных материалов и отвердителя

Дозатор Graco XP позволяет эффективно наносить быстроотверждаемые двухкомпонентные покрытия с соблюдением заданного соотношения компонентов при высоком качестве

работы. Установки позволяют легко изменить соотношение компонентов, заменив гидроцилиндр одного или двух насосов.

С помощью опционально поставляемого блока контроля уровня давления (XP Pressure Monitor Kit) можно контролировать соотношение компонентов материала, распыляемого с помощью дозатора Graco XP. Данный дозатор позволяет отслеживать давление в линиях. В случае утечки материала, повреждения уплотнителей, засорения фильтра, протечки клапанов или фитинга распылитель автоматически отключается.

Наносить можно любые двухкомпонентные ЛКМ, прежде всего эпоксидные и полиуретано-

**Таблица 6.** Краскораспылители для раздельной подачи компонентов

Наименование показателя	XP70	Xp50
Производительность, л/мин	5–11	5–11
Максимальное давление, бар	500	500
Шланг, м	До 100 м	До 100 м
Вес, кг	140	260
Тип двигателя	Пневмодвигатель NXT	Пневмодвигатель NXT



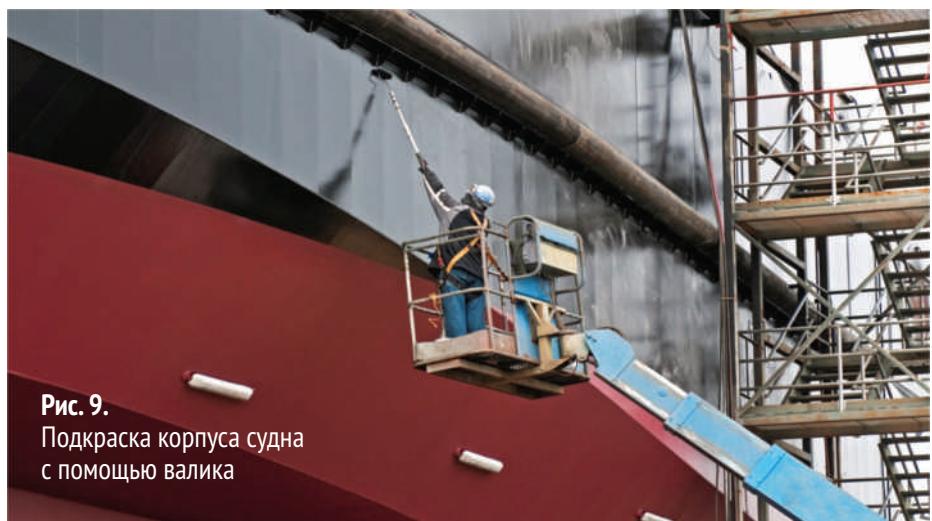
**Рис. 7.**  
Аппарат для раздельной подачи компонентов XP70



**Рис. 8.**  
Аппарат для раздельной подачи компонентов XP50



**Рис. 10.**  
Аппарат 690 Express + Jetroller



#### Аппарат для безвоздушного распыления, оснащенный валиком Jetroller

При покраске корпусов судов всегда требуется подкрашивать поверхности вручную, поскольку безвоздушное нанесение ввиду большой площади факела не может обеспечить качество окраски при переходе с одного материала на другой. При этом важно соблюдать цветовой контраст поверхности, особенно в области переменной ватерлинии и при покраске надстроек судна. В этом случае применяется окраска валиком.

Практически любой безвоздушный распылитель краски может быть оснащен специальным

аксессуаром Jetroller, совмещающим достоинства безвоздушного распыления и простоту работы обычным валиком. Малляр с помощью Jetroller подает краску непосредственно на окрашиваемую поверхность под небольшим давлением, одновременно раскатывая валиком нанесенную краску по поверхности. Таким образом, можно полностью избежать опасности загрязнения смежных поверхностей и дополнительной потери ЛКМ. Это важно при окраске ответственных деталей: фрагментов надстроек судна, ватерлинии, специальной разметки и т. п.

ые. Установка разработана для работы с навесными бункерами, что позволяет работать без подающего насоса.

Стандартные компоненты – 1:1, 1,5:1, 2:1, 2,5:1, 3:1 и 4:1, но в случае необходимости можно получить другие соотношения компонентов.

Возможна подача материала под давлением до 500 бар, что позволяет наносить вязкие материалы и использовать шланги большой длины. Функция «кантилед» позволяет предотвратить остановку работы мотора, вызванную обледенением. Прочный корпус не подвержен коррозии и образованию вмятин. Имеется специальный нагреватель ЛКМ, который позволяет осуществлять циркуляцию материала.

Конструкция установки выполнена из высокопрочного полиэтилена, не подверженного воздействию растворителя. Установка позволяет подавать материал самотеком. Возможно удаленное размещение блока для снижения расхода растворителя и уменьшения объема неиспользуемого материала. Вместо очистки всей насосной системы достаточно очистить смеситель и шланг, подсоединяемый к распылителю. Материал дозируется при помощи поршневых насосов, что позволяет добиться полного соответствия заданного соотношения компонентов.