



Основные методы нанесения лакокрасочных материалов

1. Пневматическое распыление

Принцип пневматического распыления заключается в образовании красочного аэрозоля путем смешения струи жидкого лакокрасочного материала (ЛКМ) со струей сжатого воздуха. Образующийся аэрозоль направляется струей воздуха к окрашиваемой поверхности, где при ударе об нее коагулирует, т.е. капли аэрозоля сливаются друг с другом образуя на поверхности жидкий слой краски.

Схема установки пневматического распыления изображена на рис. 1.

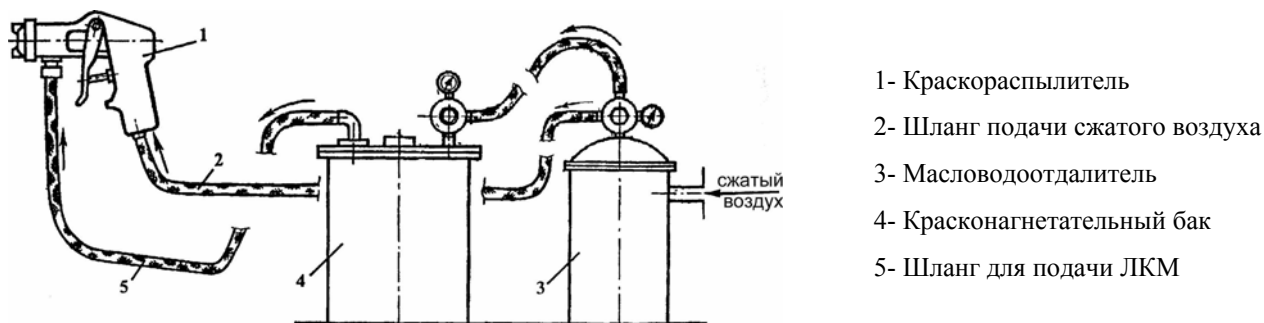


Рис. 1 Схема пневматического распыления

Смешение краски с воздухом происходит в головке распылителя (форсунке). Сжатый воздух подаваемый под давлением 2-6 атм. на выходе из кольцевого зазора распылительной головки имеет скорость 300-450 м/с. В зависимости от места образования смеси краски с воздухом различают форсунки с внешним и внутренним смешением, изображенные на рис.2.

Наибольшее распространение сейчас получили краскораспылители с внешним смешением.

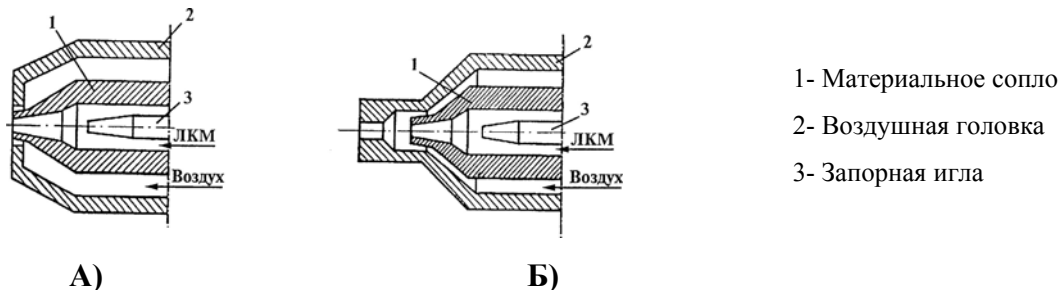


Рис. 2 Распылительная головка пневматического распыления внешнего (А) и внутреннего (Б) смешения

В зависимости от конструкции головки краскораспылителя отпечаток факела на окрашиваемой поверхности может быть в виде круга или вытянутого овала. Наиболее типичные конструкции головок краскораспылителей формирующие факелы различной формы изображены на рис. 3.

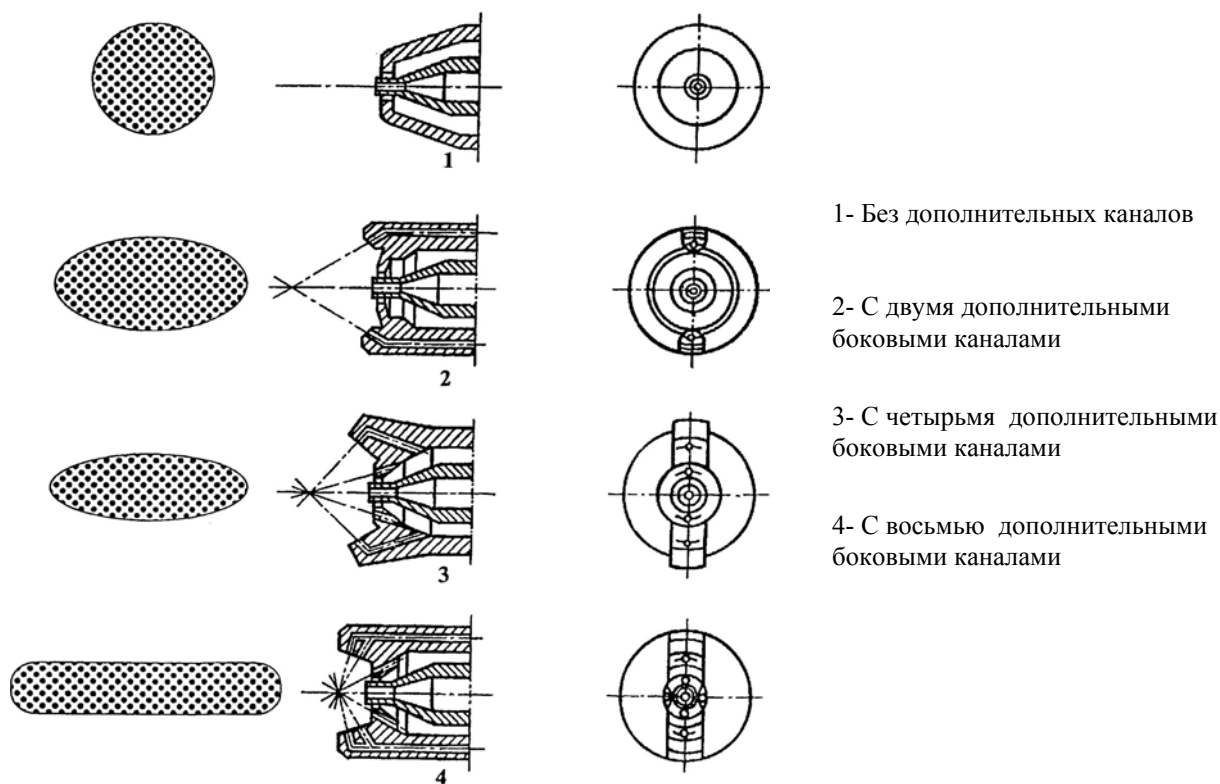


Рис. 3 Формы красочного факела пневматических краскораспылителей с различными распылительными головками



Овальный факел образует головка, имеющая кроме центрального отверстия дополнительные боковые каналы. Струи сжатого воздуха, выходя из боковых каналов, сжимают красочный факел и придают ему овальную форму. Боковые каналы могут располагаться под разными углами и на разном расстоянии от центрального. Обычно сжатый воздух подается по отдельным каналам к центральному и боковым, благодаря чему количество воздуха подаваемое на сжатие факела можно регулировать, получая как круглый, так и овальный отпечаток факела.

На практике для нанесения ЛКМ применяют ручные и автоматические краскораспылители различной производительности: по краске от 0,05 до 0,8 л/мин, по воздуху от 0,03 до 0,6 м³/мин. Эти аппараты обеспечивают производительность при окрашивании от 20 до 600 м²/ч.

Подачу сжатого воздуха осуществляют от централизованной сети или от передвижного компрессора. ***Подаваемый воздух должен очищаться от воды, масла и механических загрязнений в масловодоотделителе.***

Пневматическим распылением в большинстве случаев наносят ЛКМ с относительно низкой вязкостью (14-60с по вискозиметру ВЗ-246-4) и низким сухим остатком. Этот метод позволяет получать покрытия высокого класса с точки зрения их декоративного вида и, в большинстве случаев, применяется для нанесения верхних (косметических) слоев финишных эмалей, а также для декоративного окрашивания небольших изделий.

В то же время, метод пневматического распыления является наименее экономичным по расходу ЛКМ. Потери ЛКМ при нанесении пневмораспылением в зависимости от сложности окрашиваемого изделия могут составлять 20-40%, что должно обязательно учитываться при расчете потребности в материале.

При окраске изделий ручными пневматическими краскораспылителями особое внимание должно уделяться получению равномерного покрытия при его заданной толщине с минимальными потерями ЛКМ.

Равномерность получаемого покрытия, а также экономичность окрашивания в каждом отдельном случае будет зависеть от правильного выбора распылительной головки, диаметра отверстия материального сопла, формы факела, модели краскораспылителя, его производительности и скорости его перемещения при окрашивании.

Следует помнить, что каждая распылительная головка используется наиболее эффективно в определенном диапазоне расхода ЛКМ и подаваемого сжатого воздуха.



Высокое давление воздуха, подаваемое на распылитель (для большинства краскораспылителей - более 5-6 атм.) способствует хорошему распылению, но вызывает интенсивное туманообразование и большие потери ЛКМ. Низкое давление (для большинства краскораспылителей - менее 2 атм.) вызывает образование грубодисперсного аэрозоля, что отрицательно сказывается на качестве получаемого покрытия.

При настройке давления сжатого воздуха обязательно следует учитывать возможные потери в шлангах его подачи на краскораспылитель.

В таблице 1 приведены приблизительные значения потерь давления сжатого воздуха в зависимости от внутреннего диаметра и длины шлангов при работе краскораспылителем снабженном головкой с соплом диаметром 1,8 мм (.07").

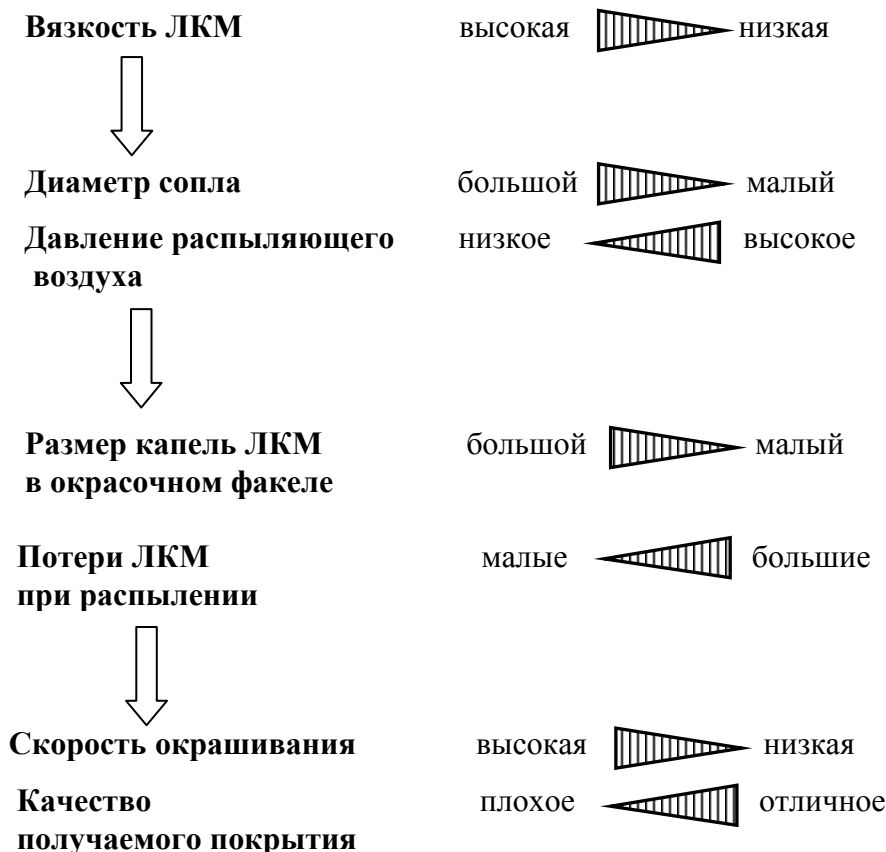
Таблица 1

Внутренний диаметр шланга, мм. (дюймы)	Давление, атм.	Потеря давления, атм. по длине шланга, м.					
		1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	15,0
6,0 (.24")	2,8	0,42	0,56	0,66	0,77	0,89	1,68
	3,5	0,52	0,70	0,84	0,98	1,12	1,96
	4,2	0,63	0,87	1,01	1,17	1,33	2,17
	4,9	0,75	1,01	1,19	1,36	1,57	2,38
9,0 (.35")	2,8	0,16	0,19	0,23	0,24	0,28	0,59
	3,5	0,21	0,24	0,28	0,31	0,35	0,70
	4,2	0,26	0,31	0,35	0,38	0,42	0,80
	4,9	0,31	0,37	0,42	0,47	0,51	1,01

Необходимый расход воздуха определяется диаметром сопла распылителя и давлением воздуха. Оптимальное распыление происходит при обеспечении соотношения расходов воздуха ($\text{м}^3/\text{мин}$) и краски ($\text{л}/\text{мин}$) в пределах 0,3-0,6. При этом оптимальным расстоянием от сопла до окрашиваемой поверхности считается 200-400 мм в зависимости диаметра сопла, через которое подается ЛКМ, и от формы факела.



Таким образом, для достижения требуемого качества получаемого покрытия, настройка распылителя сводится к подбору *оптимальных* параметров его работы под определенную вязкость используемого ЛКМ:



На практике наибольшее распространение получили краскораспылители, которые комплектуются головками со сменными соплами, диаметр которых находится в пределах 1,0-3,0 мм (.04-.12"). Меняя сопла можно наносить ЛКМ с различной вязкостью и изменять производительность при распылении.

При необходимости нанесения ЛКМ с очень низкой вязкостью (14-20с по вискозиметру ВЗ-246-4) в малых количествах применяют специальные краскораспылители (аэрографы), отличающиеся очень малым диаметра отверстия материального сопла (в пределах 0,3-1,0 мм (.012-.040")) и соответственно небольшими размерами и массой. Аэрографы образуют, как правило, только круглый факел и работают при подаче сжатого воздуха не более 2 атм.

При нанесении шпатлевок, мастик, пластизолой и иных ЛКМ с очень высокой вязкостью (до 200с по вискозиметру ВЗ-236-4) слоем толщиной 0,5-2,0 мм также применяют краскораспылители специальной конструкции. В отличие от обычных, краскораспылители для



нанесения высоковязких материалов имеют большие проходные сечения каналов, подводящих ЛКМ к соплу, а также распылительные головки внешнего и внутреннего смешения с увеличенным диаметром материального сопла (до 6-10 мм. (.24-.40")). Такие краскораспылители работают только при подаче в них материала под давлением.

При нанесении шпатлевок и мастик с вязкостью по ВЗ-246-4 более 200с. применяют специальные распылительные головки внутреннего смешения с диаметром материального сопла 10-12 мм. (.40-.47"). Подачу материала в такие аппараты осуществляют с помощью плунжерных, шестеренчатых, винтовых и других насосов. Устройство плунжерных насосов с пневмоприводом аналогично устройству агрегатов высокого давления в установках безвоздушного распыления. Однако, в отличие от последних размеры насоса, клапанов и диаметры шлангов подачи материала увеличены, чтобы подавать на краскораспылитель высоковязкие ЛКМ в требуемом количестве. Распыление высоковязких материалов производят при давлении воздуха до 6 атм., что обеспечивает производительность нанесения до 6000 г/мин.

В последнее десятилетие все большее распространение стали получать методы пневматического распыления, обеспечивающие низкое туманообразование при нанесении ЛКМ. В первую очередь, это связано с развитием законодательства по защите окружающей среды и с совершенствованием конструкций т.н. распылителей низкого давления (в зарубежной терминологии **High Volume Low Pressure (HVLP)** - «большой объем при низком давлении»).

Принцип действия HVLP-распылителей основан на создании внутри распылительной головки относительно низкого (примерно 0,7 атм.) давления при потребности несколько большего, по сравнению с традиционным распылением, расхода воздуха. Конструкционно понижение давления в распылительной головке достигается посредством специального воздушного преобразователя вмонтированного непосредственно в распылитель. Дополнительные или видоизмененные каналы в головке HVLP-распылителей обеспечивают почти такое же качество распыления, как и при использовании лучших моделей традиционных распылителей. При этом, за счет снижения потерь ЛКМ на туманообразование производительность HVLP-распылителей достигается на 5-30% выше.

Вне зависимости от выбранной модели, при окраске изделий ручными краскораспылителями необходимо соблюдать следующие основные правила:

Наносить ЛКМ нужно последовательно накладываемыми параллельными полосами. Первую полосу наносят, как правило, сверху вниз до конца окрашиваемой площади поверхности. Затем, предварительно выключив краскораспылитель, переносят его вправо (или влево) и вторую полосу наносят снизу вверх, третью – сверху вниз и т.д.

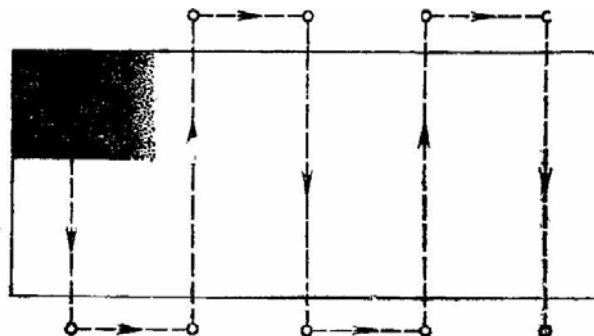


Рис. 4 Схема правильного движения краскораспылителя при окрашивании плоской поверхности

Правильное движение руки, держащей краскораспылитель при окрашивании изделия, схематически изображено на рис. 4. Стрелки показывают направление движения руки, а кружочками отмечены положения, где краскораспылитель выключают (или включают).

Выключать краскораспылитель перед переходом от одной полосы к другой следует для того, чтобы дважды не проводить окраску по одному и тому же месту. Для получения равномерного слоя последующая наносимая полоса ЛКМ должна на 1/3 перекрывать ранее нанесенную. Скорость перемещения краскораспылителя должна быть равномерной и составлять 14-18 м/мин.

Для равномерного окрашивания поверхности в два и более слоев рекомендуется наносить ЛКМ по двум взаимно перпендикулярным направлениям: если первый слой был положен при перемещении краскораспылителя в вертикальной плоскости, то второй должен наноситься перемещением краскораспылителя в горизонтальной плоскости.

В зависимости от формы и размеров окрашиваемой поверхности следует подбирать и распылительные головки, формирующие факелы различного сечения.

Плоский факел образующий овальный отпечаток обычно применяют при окрашивании больших сплошных поверхностей, т.к. он обеспечивает более широкую полосу окраски и позволяет работать более производительнее. Изделия небольших размеров и сложной формы следует окрашивать краскораспылителями формирующими круглый факел.

С целью уменьшения потерь ЛКМ на туманообразование расстояние от краскораспылителя до окрашиваемой поверхности при плоском факеле должно составлять 250-350 мм в



зависимости от вязкости распыляемого ЛКМ (оно меньше для высоковязких и больше для низковязких материалов). При круглом факеле расстояние может быть увеличено до 400 мм.

Краскораспылитель следует стараться располагать так, чтобы факел распыляемого материала был направлен перпендикулярно окрашиваемой поверхности. При окрашивании выступающих частей и углов изделий краскораспылитель следует вести вдоль выступающих частей, не выводя факел за контур изделия.

В большинстве случаев причинами плохого качества получаемого покрытия при пневматическом распылении являются неверная регулировка распылителя, грязь и засохшая краска в каналах и соплах, высокое содержание влаги и масла в подаваемом в распылитель воздухе, вызванное неэффективной работой масловодоотделителя. Присутствие избыточной влаги в сжатом воздухе, что особенно критично при окрашивании пневмораспылением ЛКМ на основе уретановых связующих.