



Ненасыщенная полиэфирная смола

Руководство по безопасности





Част 1

Предупредительные меры общего характера

- При производстве композитных материалов, все составляющие должны правильно использоваться во избежание побочных воздействий на окружающую среду или здоровье человека.
- Так как ненасыщенные полиэфирные смолы содержат стирол как наиболее важный мономер, являющийся легковоспламеняющимся веществом, эти смолы считаются опасными веществами, поэтому должны быть приняты определенные предупредительные меры для обеспечения безопасности при транспортировке, хранении и использовании смол.
- Это руководство содержит общепринятые рекомендации по безопасному обращению с ненасыщенными смолами и связанными с ними продуктами, такими как гелькоут или виниловый.

Для безопасного использования ненасыщенных полиэфирных смол строгие меры предосторожности должны быть предприняты против:

- возгорания и взрывов;
- утечек;
- попадания на кожу и в глаза;
- вдыхания выделяющихся паров.





Возгорание

Температура воспламенения ненасыщенных полиэфирных смол составляет 32° С, что характеризует их как легковоспламеняющиеся вещества. Поэтому и обращение с ними должно быть соответствующее.

Это означает недопущение контакта смолы с открытым огнем, а также другими источниками тепла.

Курение строго запрещено в зоне разгрузки и во всех рабочих помещениях. Огнетушители должны быть установлены и доступны.

Кроме того, в местах использования и хранения смол необходимо установить системы огнезащиты и пожаротушения.

Производственное помещение должно быть оборудовано аварийным душем и средствами для ополаскивания глаз (например, умывальником), а также должно иметься защитное оборудование и одежда, как указано в Руководстве.

Убедитесь, что ваши сотрудники достаточно обучены и регулярно проходят тренинги по использованию оборудования пожаротушения.



Утечка

Резервуары для хранения ненасыщенных полиэфирных смол должны находиться внутри аварийной шахты, мощность которой достаточна, чтобы вместить все содержание полного резервуара. В случае утечки в разгрузочной зоне важен свободный доступ к резервуарам, а разгрузочная зона должна быть оснащена необходимым оборудованием для сбора утечки.

Бочки, контейнеры (IBCs) и канистры для хранения смол должны находиться в помещении с герметичным полом, чтобы предотвратить возможность попадания утечки в грунтовые воды. Собранные вещества должны быть утилизированы в соответствии с предписаниями местных регулирующих органов.

Утечка должна быть ликвидирована без загрязнения окружающей среды. Для этого должны иметься в достаточном количестве такие впитывающие вещества, как вермикулит.



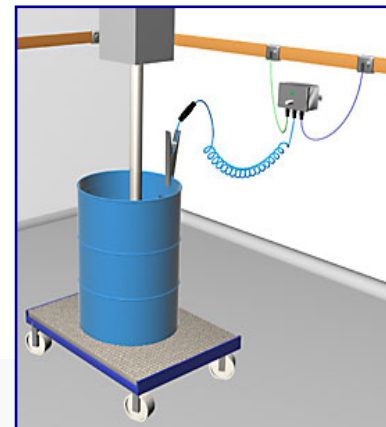


Статическое электричество

- Статическое электричество может возникнуть при обращении с материалами, имеющими низкую электрическую проводимость, такими как смолы или стекловолокно.
- Трение или мгновенный контакт порождает статическое электричество, и, без должного заземления, может произойти разряд высокого напряжения, особенно в условиях низкой влажности воздуха.

При работе с легковоспламеняющимися жидкостями или газами высока вероятность возгорания.

Следует избегать условий, которые могли бы вызвать разряд статического электричества.



В процессе работы с ненасыщенными полиэфирными смолами статическое электричество может быть вызвано различными причинами:

- жидкость, проходящая через шланг распылителя, может вызвать статическое электричество вследствие трения. Такой же эффект вызывает жидкость, выходя из наконечника распылителя. Следовательно, важно, чтобы все оборудование имело необходимое заземление. Электропроводимость, в таком случае, должна быть обеспечена для корпуса распылителя, шланга и наконечника с известной массой.
- *Проконсультируйтесь с поставщиком оборудования по поводу заземления.*
- при использовании, так называемых, “чоперов” генерирование статического электричества увеличивается, по сравнению с использованием традиционных распылителей. В этом случае еще более важно создать условия для проводимости и заземления.
- Зарядка поверхности на формах - другое распространенное явление. Это заметно по появлению узоров из пыли на поверхности и появлению искры.
- При использовании форм из непроводимых материалов, статическое электричество может быть выведено из ограниченной области. Таким образом, не выпуская разряд с большей поверхности. Однако, использование форм из проводимых материалов повышает вероятность получения разряда высокого напряжения, так как вся поверхность формы будет разряжаться через один контакт. Когда работник подойдет достаточно близко, вся площадь формы может неожиданно разрядиться.
- Проводимые поверхности должны быть заземлены для предотвращения разряда статического электричества.
- - Статическое электричество, создающееся непроводимым стекло ровингом проходящим через направляющую деталь ровинга чопера также может представлять проблему.

Чтобы снизить вероятность потенциально опасных разрядов, всегда используйте керамические направляющие детали ровинга.

Общие советы

- Чтобы снизить вероятность разряда статического электричества, избегайте низкую влажность на рабочем месте, поддерживая ее относительный уровень выше 50%.
- Используйте ионизированный сжатый воздух для очистки поверхностей форм. Это нейтрализует опасность возможной зарядки поверхности формы.
- Последующее натирание при полировке создаст заряд, который должен быть нейтрализован ионизированным воздухом.



Хорошая организация производства

- Безопасность также является частью организации производства. К этому относится, например, предоставление хороших условий для работы, чистота, вентиляция, планировка
- завода, качественная защитная одежда, включая защиту глаз и органов дыхания. Предоставьте длительные тренинги сотрудникам, посвященные обеспечению безопасности процессов. Избегайте попадания вредных веществ на кожу, поддерживайте чистоту и обеспечьте хорошую организацию производства.
- Минимизируйте загрязнение рабочей зоны с помощью одноразовой бумаги или устойчивой к растворителям пленки, расстелив их на столах и полах. Уборка должна производиться раз в день или непосредственно после нанесения смолы. Все отходы после распыления, загрязненную очищающую бумагу или пленку следует выбросить в специальный огнеупорный контейнер за пределами фабрики.

Минимизируйте воздействие испарений, обеспечив достаточную вентиляцию рабочего места и используя одобренное защитное оборудование органов дыхания. Убедитесь, что пыль от завершающих операций удаляется из помещения при помощи собирающих устройств и эффективной системы вентиляции.



Опасность стирола для окружающей среды

- Стирол – вещество, легко поддающееся биологическому разложению, поэтому большого вреда для окружающей среды он не несет при попадании в почву, грунтовые воды или при испарении в атмосферу. Исследования на эту тему подтверждают, что стирол быстро распадается на компоненты, что не причиняет вреда окружающей среде.
- В грунтовых водах и почве стирол распадается на безвредные химические вещества. Стирол также быстро распадается в атмосфере под воздействием ультрафиолетового излучения.
- Тем не менее, выбросы стирола могут являться объектом некоторых национальных или местных регулирующих актов, так что всегда важно снизить выбросы стирола в окружающую среду, насколько это возможно

Воздействие стирола на работников.

- Воздействие стирола на работников строго регламентировано в каждой стране.
- В большинстве стран установлены Максимально Допустимая Концентрация (МДК) или Пороговое Предельное Значение (ППЗ), которые ограничивают максимально допустимую концентрацию стирола в помещении, в котором находится работник в течение 8 часового рабочего дня (см. Руководство по безопасности, главу 3).
- Воздействию стирола должно быть минимизировано, там где это возможно, использованием достаточно мощного вентиляционного оборудования на рабочем месте.
- Следует избегать вдыхания паров стирола, при необходимости необходимо использовать средства персональной защиты органов дыхания. Избегайте попадания смолы на кожу и в глаза, одевая соответствующую защитную экипировку, такую как перчатки, комбинезон и очки.
- Переливание и смешивание ненасыщенных полиэфирных смол должно производиться в отдельных, хорошо проветриваемых помещениях, чтобы сократить вероятность попадания паров стирола в примыкающие рабочие помещения.
- Придерживайтесь инструкций производителя при смешивании добавок, катализаторов, наполнителей и пероксидов. Будучи химически активными веществами, определенные добавки или их комбинации могут вызвать нежелательные реакции.
- Остатки продуктов реакций смол в контейнерах могут привести к пожару при повышении температуры (экзотермической реакции) в течение реакции отверждения.
- Следовательно, бочки и канистры с остаточными продуктами реакций смол должны быть удалены из рабочего помещения и храниться на безопасной дистанции от других воспламеняющихся веществ (в идеале - снаружи и на безопасной дистанции от зданий и горючих материалов).
- Если емкости заполнить водой, это поглотит большую часть температуры, выделяющейся в результате реакции полимеризации.

Обращение с отходами ненасыщенных полиэфирных смол и продуктов, сделанных из НПС

- Продукты реакции стирола считаются особыми видами отходов во многих регионах, и, следовательно, должны быть утилизированы в соответствии с местными правилами и законами.
- Перед утилизацией отходы ненасыщенных полиэфирных смол должны быть обезврежены. Процесс обезвреживания таких отходов должен производиться под контролем, чтобы избежать самовозгорания.
- Следует обезвреживать только контролируемое количество отходов в каждом контейнере и добавлять не более рекомендуемого количества пероксида и катализатора, чтобы избежать слишком быстрого протекания реакции и, как следствие, слишком высокой температуры,.
- Следует основательно произвести процесс очистки. Начав очистку, рекомендуется наполнить емкость холодной водой, чтобы контролировать протекание реакции. Произойдет самовозгорание продуктов полиэфирной смолы, если температура достигнет примерно 480° С. После очистки и охлаждения отходы могут считаться невредными.
- Отходы других стироловых продуктов и добавок, такие как низкопрофильные добавки, противопожарные добавки и пигментные пасты, могут быть добавлены в отходы смол/гелькоута в меньших объемах. Они будут очищены при добавлении пероксида и катализатора.

Безопасность прежде всего

- При аварийной ситуации, несчастном случае, всегда обращайтесь к MSDS производителя для получения необходимой специальной информации о влиянии на здоровье или о безопасности материалов.
- Всегда консультируйтесь с местными властями и органами охраны окружающей среды по поводу безопасной утилизации отходов.
- Никогда не смешивайте органические пероксиды и катализаторы, так как это приведет к взрыву.
- Всегда храните органические пероксиды в отдельном огнезащитном помещении, вдали от прямых солнечных лучей и других источников тепла.
- Переливание всегда делайте на безопасном расстоянии от производственных помещений.

ООО "Дугалак"
Ярославль, РФ
www.dugalak.ru
dugalak@nordnet.ru



Использованы документы

European Composites Industry Association



European Chemical Industry Council



ЧАСТ 2.

Безопасность при использовании составляющих материалов, используемых в производстве композитных материалов



При производстве композитных материалов, природа их составляющих, таких как органические пероксиды, наполнители и стекловолокна, требуют выполнения ряда условий для безопасного использования.

Это Руководство описывает общепринятые меры предосторожности, связанные с вспомогательными материалами, обычно широко используемыми в производстве композитных материалов.

Но, в случае применения ненасыщенных полиэфирных смол, следует всегда консультироваться с MSDS для получения более точных инструкций по безопасности.



Органические пероксиды (катализаторы)

- Органические пероксиды чувствительны к теплу и, следовательно, являются термо нестабильными химическими компонентами, которые должны храниться и использоваться с большой осторожностью.
- Они распадаются выше определенной температуры, которая зависит от типа пероксида. При хранении органических пероксидов следует придерживаться строгих правил.
- Большинство катализаторов, которые используются при очищении ненасыщенной полиэфирной смолы, могут храниться при температуре до 25° С, хотя некоторые требуют более низких температур хранения и перевозки. Всегда обращайтесь к техническому руководству при необходимости.
- Органические пероксиды также чувствительны к загрязнениям. Пыль от шлифовки, полировки и любой другой производственной деятельности может начать реакцию распада, поэтому всегда храните в закрытых контейнерах и используйте чистые емкости и оборудование для перелива пероксида.
- Органические пероксиды не должны вступать в контакт ни с какими сильными оксидирующими реагентами (катализаторами), сильными кислотами и щелочами, а также металлами, медью, латунию и даже ржавчиной.
- При хранении рекомендуется принимать следующие меры для обеспечения безопасности:
 - - Хранить в отдельном помещении, вдали от прямых солнечных лучей.
 - - Помещения для хранения должно быть оборудовано в соответствии с местными/национальными законодательными актами.
 - - Храните пероксид в органических контейнерах и не используйте помещение для хранения в других целях (например, для разгрузочных операций).
 - - Не допускайте хранения других материалов в одном помещении с органическими пероксидами.
 - - Никогда не помещайте неиспользованный или лишний пероксид обратно в первоначальный контейнер.
- Утечки и разливы должны быть ликвидированы немедленно. Для удаления небольших разливов можно использовать бумагу или тряпку, но они должны быть помещены после в огнеупорный контейнер. Впитывающие материалы, такие как вермикулит, должны использоваться при более серьезных утечках. Их нужно промыть водой после уборки, а затем поместить в огнеупорный контейнер.
- Если брызги пероксида попадают на одежду, немедленно удалите их. Кроме того, при работе с пероксидами всегда должны быть надеты защитные очки. Попадание пероксида в глаза весьма вредно, и, если это происходит, обильно промойте глаз водой, хотя бы в течение 15 минут и всегда обращайтесь к врачу.
- Небольшие количества органических пероксидов могут быть использованы для очистки отходов смол, но при постоянном контроле. Большие количества могут быть уничтожены сжиганием, но только в соответствии с местными регулирующими правилами и инструкциями. Отходы пероксидов не должны храниться в закрытых контейнерах.
- Общее правило: пустые контейнеры от пероксидов должны быть утилизированы как специальные отходы и в этом случае необходимо проконсультироваться с местными регулирующими органами.





Катализаторы и стимуляторы

- Некоторые катализаторы и стимуляторы, такие как кобальтовые составляющие, третичные амины и т.д., должны использоваться с осторожностью. Всегда обращайтесь к MSDS за информацией по безопасности. Катализаторы и стимуляторы могут вступить в реакцию с органическими пероксидами, поэтому нужно избегать их прямого контакта и не следует хранить пероксиды и катализаторы в одном помещении.
- При изготовлении смолы, в первую очередь, добавляйте катализаторы и стимуляторы и тщательно перемешайте. Пероксиды добавляются в последнюю очередь.

Очищающие растворители.

- В производстве композитных материалов ацетон и метилен хлорид используются наиболее широко.
- Ацетон часто используется благодаря своим отличным растворяющим качествам. Но так как он является легковоспламеняющейся жидкостью, его хранение и использование должно отвечать требованиям местного/национального законодательства.
- Метилен хлорид относится к возможным канцерогенным, поэтому его использование следует ограничить там, где это возможно.
- Всегда следует носить необходимую защиту для кожи и глаз при использовании ацетона, а контейнеры для хранения должны быть плотно закрыты и храниться соответствующим образом для избежание утечки.
- Храните растворяющие средства в закрытых контейнерах, чтобы избежать испарения. Ацетон считается опасным веществом и должен храниться и использоваться должным образом, в соответствии с требованиями местного законодательства. При регенерации ацетона с помощью дистилляции, помните, что остаток после дистилляции считается отходом специального типа, в соответствии с местными требованиями законодательства.
- Кроме ацетона и метилен хлорида, на сегодняшний день существуют другие растворяющие вещества. Эти вещества разделяются на два типа: с использованием воды и без. Они не требуют специального обращения, хранения, но должны храниться в отдельном, хорошо проветриваемом помещении.

Наполнители

- Следует аккуратно обращаться с наполняющими веществами. Так как они имеют особенность впитывать влагу, хранить их следует в сухих и чистых помещениях.
- Обычно наполнители, используемые в производстве композитных материалов, считаются инертными материалами и должны использоваться соответствующим образом.
- Но всегда следует обращаться к MSDS по поводу использования наполнителей и возможных ограничений

Стекловолокно

- Стекловолокно должно храниться в сухом помещении, чтобы избежать впитывания влаги. Стекловолокно может быть источником раздражения кожи, поэтому при обращении с этими материалами следует использовать защиту кожи и органов дыхания.
- Обычно стекловолокно, используемое в производстве композитных материалов, имеет диаметр волокна намного выше критического для дыхания диаметра в три микрона.





Композитная пыль

- При обрезании, сверлении и шлифовании может образовываться композитная пыль, состоящая частично из частиц, размером намного меньше трех микрон. Эти мелкие частицы могут оседать в легких при вдыхании, нанося вред здоровью.
- Во многих странах установлен лимит на концентрацию пыли на рабочем месте. Следует использовать оборудование, удаляющее пыль из воздуха. За более детальной информацией необходимо обратиться к требованиям национального законодательства.
- Всегда используйте защиту для кожи и органов дыхания, подходящую для пыльной среды. В определенных условиях композитная пыль может самовоспламениться. Согласно наблюдениям, может произойти самовозгорание пыли от DCPD-смола. Поэтому, рекомендуется увлажнять пыль, собирающуюся в пылесборник вентиляционной системы, а также поддерживать систему вентиляции в чистоте и своевременно удалять накопившуюся в ней пыль.



Предельно допустимые концентрации вредных веществ выделяющихся в воздух рабочих помещений при изготовлении стеклопластиков. Пожаро - и взрывобезопасность веществ

Наименование вещества	Пдк мг/м ³	Температура, °С		Пределы взрываемости паров в воздухе		
		Вспышки паров	Самовоспламенение	Температура°С	Концентрация	
					Объемная %	Массовая г/м ³
Аэросил (пыль)	1,0					
Ацетон (пары)	200,0	- 18	465	От - 20 до + 6	От 2,2 до 13,0	52
Стекловолокно (взвешенная пыль)	2,0	Не пожароопасное				
Спирт этиловый (пары)	1000,0	13	404	От 11 до 41	От 3,6 до 19,0	68
Перекись метилэтилкетона (пары) ПМЭК	45	45	230			

ООО "Дугалак"
 Ярославль, РФ
www.dugalak.ru
dugalak@nordnet.ru

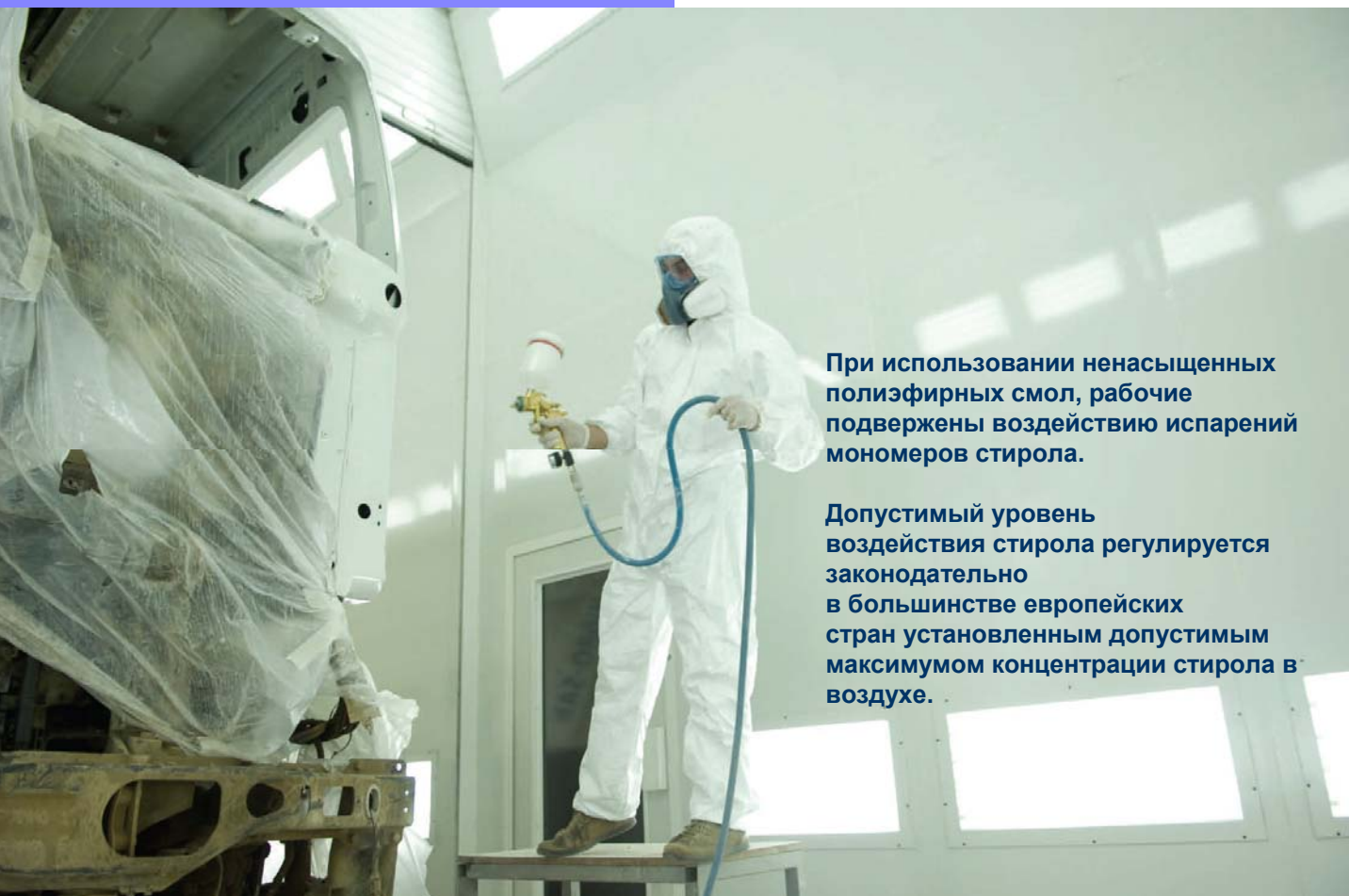


Использованы документы



Глава 3.

Воздействие стирола на работников



При использовании ненасыщенных полиэфирных смол, рабочие подвержены воздействию испарений мономеров стирола.

Допустимый уровень воздействия стирола регулируется законодательно в большинстве европейских стран установленным допустимым максимумом концентрации стирола в воздухе.



Ниже представлена таблица Пороговых Предельных Значений (ППЗ), применяемых в Европе. Концентрация стирола в таблице рассчитана как средняя концентрация в течение 8-часового рабочего дня. Уровень STEL (Краткосрочный Предел Воздействия - Кпв) – это максимально допустимый уровень концентрации в течение короткого периода времени, обычно 15 минут. Превышение концентрации STEL запрещено.

Измерение и отслеживание уровня выбросов

Требования измерения уровня выбросов на рабочем месте, а также длительность воздействия химических веществ на рабочего определяется в Европе несколькими стандартами:

- **EN 838 1996**

Состояние воздуха на рабочем месте
Требования и методы оценки содержания газов и паров.

- **EN 689 1996**

Состояние воздуха на рабочем месте
Инструкция по определению воздействия химических веществ на рабочего при вдыхании, в сравнении с предельными величинами и способами измерения.

- **CEN/TC 137**

Опубликованные стандарты, касаются воздействия химических веществ на рабочее место.

МАКСИМАЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ СТИРОЛА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ (МКР) В НЕКОТОРЫХ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ

СТРАНА	ППЗ (ppm)	Кпв (ppm)
Австрия	40	80 (30 мин)
Бельгия	50	100 (15 мин)
Великобритания	100 (4)	250 (10 мин)
Германия	20	40 (30 мин)
Дания	25 (1)	-
Испания	50	100 (15 мин)
Италия	50	100 (15 мин)
Люксембург	20	40 (30 мин)
Нидерланды	100 (2)	-
Норвегия	25	37,5 (15 мин)
США	50 (5)	100 (15 мин)
Финляндия	20	100 (15 мин)
Франция	50	-
Швейцария	50	100 (4x10 мин)
Швеция	20 (3)	50 (15 мин)

МУК 4.1.1126-02 / МИНЗДРАВ РОССИИ
Предельно допустимая концентрация стирола в воздухе рабочей зоны:

- **максимальная разовая 30 мг/м³;**
- **среднесменная 10 мг/м³**



Воздействие зависит от метода работы

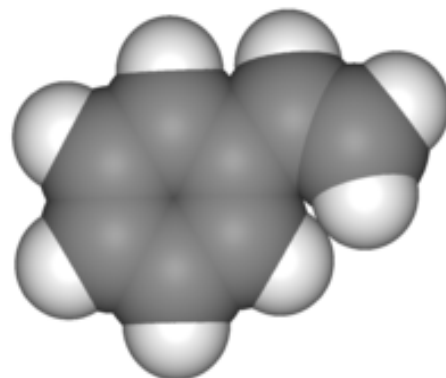
Объем испарения стирола с поверхности смолы в значительной мере определяется применяемыми методиками и технологиями. Уровень испарения стирола зависит от множества факторов, таких как тип смолы, применяемая техника, применяемое оборудование и конфигурация, а также типы инструментов.

В качестве ориентира, в таблица представлен средний уровень потерь стирола в зависимости от применяемой техники в процентах:

Метод обработки	% испарения
Гелькоат (кисть)	6 - 8
Гелькоат (напыление)	10 - 14
Ручное нанесение	4 - 6
Формование напылением	4 - 6
Непрерывная намотка	5 - 7
SMC/BMC технология	1 - 2
Пультузия	1 - 3
Закрытые процессы (RTM)	< 1

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТИРОЛА

Формула	$C_6H_5 - CH = CH_2$
Плотность	0,906 г/мл
Температура кипения	145,2°C
Температура вспышки	32°C
Температура воспламенения	480°C
Предел взрывоопасности	1,2 - 8,9% объемных
Порог запаха	типично: 0,1 ppm (0,42 мг/М3)
Давление пара (при 20°C)	6 Мбар
Относительная плотность пара	3,6 (воздух = 1)



Российское законодательство

- СП № 2400-81 "Санитарные правила по устройству, оборудованию и эксплуатации предприятий производства стекловолокна и стеклопластиков"
- ППБ-02-75 "Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий"
- ГОСТ 12.1.005-88 (2000) ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
- ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
- ГОСТ 12.1.014-84 (1996) ССБТ. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками
- ГОСТ 12.1.016-79 (1996) ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ
- ГН 2.2.5.1313-03 Гигиенические нормативы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны"
- ГН 2.2.5.1828-03 Гигиенические нормативы "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Дополнение № 1 к ГН 2.2.5.1314-03"
- В соответствии со СНиП 2.09.02, утвержденными Госстроем(1986г) участки для приготовления полиэфирного связующего и хранения перекисей относятся к производствам категории А (класс В-1а согласно ПУЭ), участки формования изделий, термической обработки, мойки тары и инструмента - к категории В (класс П-Па согласно ПУЭ)
- СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений"



Измерение уровня воздействия на рабочее место

- Необходимо, чтобы уровень концентрации стирола регулярно измерялся на рабочем месте. Существует отдельный информационный лист, посвященный доступному оборудованию для измерения и контроля концентрации стирола.
- Использование подобного оборудования позволяет отслеживать уровень концентрации стирола и при необходимости принимать эффективные меры, а также обеспечить соответствие требованиям национального или местного законодательства.
- Концентрация стирола на рабочем месте и вентиляционная мощность могут быть измерены следующим образом: предположим, что испарение стирола за 1 час составляет 1 кг.
- Чтобы остаться в рамках концентрации 20 ppm, необходимо приблизительно 12.000 кубических метров воздуха, чтобы очистить воздух в рабочем помещении. Основываясь на наблюдениях из первой таблицы и уровня потребления смолы в час, может быть измерена необходимая вентиляционная мощность.
- Основываясь на приведенных выше наблюдениях, использование смолы и вентиляционная мощность на рабочем месте могут быть использованы для определения вероятности превышения ППЗ.

Пример

- Предположим, что при нанесении вручную используется 50 кг SE-смолы в час. Это означает, что в час будет наблюдаться примерно 1,5 кг выбросов стирола. Тогда, потребуется, как минимум, 18.000 м. куб. вентиляционной мощности, чтобы поддерживать уровень концентрации стирола ниже 20 ppm.
- Но на практике установленная вентиляционная мощность должна быть выше, потому что пары стирола не будут равномерно распределяться в воздухе рабочего помещения.
- Обычно при нанесении смолы вручную воздух в рабочем помещении должен полностью освежаться/обновляться от 5 до 10 раз в час. Для операций при помощи распылителя циркуляция воздуха должна быть значительно выше.





Снижение уровня воздействия

Существует множество способов снизить воздействие паров. Некоторые относятся к тщательному выбору сырья, другие – к технологии и используемому оборудованию, а третьи – к сознательности самих рабочих. Для того чтобы вредное воздействие стирола на персонал завода отвечало установленным пределам, нужно следовать основному принципу техники его снижения. Этот принцип состоит из четырех этапов, следующих в порядке их значимости

Эти четыре этапа заключаются в следующем:

Предотвращение испарения стирола

Это приоритетный этап. Он включает в себя:

- предотвращение испарения возникновения
- отделение источника испарения.

Промышленная вентиляция

Местная вентиляция, в задачу которой входит улавливание загрязнителя непосредственно у источника эмиссии, имеет высший приоритет, тогда как общезаводская вентиляция стоит в конце списка приоритетов. Кроме удаления воздуха, загрязненного стиролом, должен быть также обеспечен приток свежего воздуха.

Изоляция персонала

Основной принцип заключается в том, чтобы уменьшить число работающих, подвергающихся воздействию стирола. Эта цель достигается проведением организационных мероприятий или постройкой отдельных помещений.

Индивидуальная защита

Индивидуальная защита с помощью респираторных масок занимает последнее место в списке приоритетов. В принципе этот вид защиты может быть использован в течение короткого периода времени, но не может рассматриваться в качестве серьезного структурного решения.

ПРАКТИЧЕСКИЙ СОВЕТЫ

- Хорошая организация производства может быть ключевым показателем при снижении воздействия стирола. Кроме того, она оказывает положительное влияние на безопасность и операционные затраты.
- Используйте LSE-смолы там, где это возможно, и всегда используйте смолу с наименьшим содержанием стирола.
- Не оставляйте емкости со смолой/гелькоутом открытыми
- Храните смолы и гелькоут в отдельном, хорошо проветриваемом помещении.
- Избегайте избыточного нанесения при распылении.
- Любые утечки должны быть ликвидированы как можно быстрее.
- Поддерживайте невысокую температуру в рабочем помещении. Высокая температура вызовет увеличение объемов испарения стирола, и, следовательно, увеличение его воздействия и выбросов.
- Избегайте открытых контейнеров с отходами и убедитесь, что все остатки после нанесения, использованные тряпки и бумага выбрасываются в закрытые контейнеры. Такие контейнеры должны быть перемещены из рабочего помещения на улицу или в хорошо проветриваемую область после проведения операций.
- Хотя воздействие стирола происходит в основном при вдыхании паров, следует избегать и чрезмерного контакта смолы с кожей, что означает постоянное использование перчаток и защитной одежды.
- По возможности используйте технологии нанесения на близком расстоянии
- Используйте техники применения, включающие нераспыляющий способ нанесения смолы, такие как нанесение валиком, или используйте современное распыляющее оборудование.

Методы проверки воздействия стирола

- Воздействие стирола может быть оценено несколькими способами, от изменяющей цвет трубки до долгосрочной системы наблюдения данных.
- Это руководство предлагает обзор различных доступных методов. Руководство так же объясняет, как выбрать нужный метод в зависимости от условий.
- Согласно большинству законодательных актов, ответственность за измерение и контроль концентрации вредных веществ на рабочих местах лежит на работодателях. Необходимая работа может выполняться как самим предприятием, так и наемным агентством.
- Релевантность и представительный характер данных, полученных в результате контроля (мониторинга) состояния рабочих мест, значительно зависит от качества отбора проб. На измерения влияют множество факторов: тип используемого процесса производства, условия вентиляции, время дня, температура, фаза цикла формования во время измерения, близость измеряющего устройства к работнику и т.д.
- Таким образом, надлежащая оценка реального воздействия стирола может быть выполнено только в случае если измерения проводятся в сочетании с визуальным наблюдением за исследуемым рабочим.



Измерительные системы и параметры

- Самый простой способ измерения концентрации стирола в воздухе - использование стеклянных трубок, которые содержат вещество изменяющее цвет при воздействии стирола. Степень обесцвечивания отражает уровень концентрации стирола. Эти трубки эффективны для быстрой выборочной проверки уровней концентрации, но не подходят для тщательного долговременного мониторинга.
- В случае если воздействие стирола измеряется для проверки соответствия принятым нормам, таким как средний показатель за 8-ми часовую смену, возьмите оборудование которое измеряет среднюю концентрацию стирола в течении дня. Для этого типа измерения подходят трубки с активированным углем и силикагелем
- Тем не менее, таблетки активированного угля не предоставляют информацию об изменениях воздействия в зависимости от условий производства, вентиляции рабочего помещения и положения работника во время работы. В данном случае следует использовать оборудование, которое записывает и сохраняет информацию о концентрации стирола на внутреннем запоминающем устройстве.
- Использование данных и сопоставление полученных результатов с деятельностью работника в момент измерения позволяет получить ценную информацию о взаимосвязи между действиями и уровнем воздействия.
- Когда работники используют средства индивидуальной защиты, такие как респираторы, которые фильтруют воздух, концентрация стирола в воздухе будет слишком высока для оценки реального воздействия. В таком случае, воздействие предпочтительно оценивать при помощи биологического мониторинга : измерение продуктов (разложения) распада стирола в образцах мочи (миндальная и фенолглиоксильная кислота) взятых у работника по истечению смены. Таблица, на следующей странице обобщает наиболее подходящие методы измерения выбросов стирола.
- На рынке существует довольно много разнообразного оборудования для проведения мониторинга и аналитических тестов. Нижеследующий список не полный и мы не даем никаких рекомендаций для продукции или услуг какой-либо компании.

Точечные замеры

Индикаторные трубки предназначены для проведения химического экспресс-анализа качества воздушной и газовой среды на уровне предельно-допустимых концентраций примесей в воздухе рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88, при аварийных ситуациях, в промышленных выбросах производств, при значительном превышении ПДК в атмосферном воздухе.

Методика выполнения измерений концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны при помощи индикаторных трубок описана в ГОСТ 12.1.014-84.



Проверка относительно принятых норм действия

Восьми часовая средняя концентрация может быть измерена несколькими способами. Самые часто используемые это таблетки активированного угля. Второй способ 8-ми часового измерения средней концентрации, является абсорбция ТЕпах трубка.

Оборудование по мониторингу стирола со сбором и записью данных

Существует несколько типов портативного оборудования для хранения полученных данных : фото-ионизационное измерение обеспечивает быстрый принцип выявления с широкой областью измерения (размером выборки, радиусом охвата)

Также могут быть использованы диффузионный

коллекторы, инфракрасный анализ или газовая хроматография, особенно в случае если необходимо измерить воздействие более одного непостоянного газа. Из-за дороговизны, в большинстве случаев данное оборудование используется исключительно для научных целей.



ООО "Дугалак"
Ярославль, РФ
www.dugalak.ru
dugalak@nordnet.ru

Использованы документы



www.dugalak.ru

Глава 4.

Хранение ненасыщенных полиэфирных смол

Ненасыщенные полиэфирные смолы - химически активные вещества, свойства которых могут претерпеть изменения при хранении, как, например, вязкость и изменение периода гелеобразования.

При неблагоприятных условиях хранения эти изменения могут привести к изменению свойств и характеристик смол. Ненасыщенные полиэфирные смолы продаются в контейнерах различной емкости: от емкостей объемом 25 кг до цистерн.

Это Руководство дает практические рекомендации по хранению ненасыщенных полиэфирных смол и обращению с ними на других стадиях производства





Перевозка ненасыщенных полиэфиров

- Крупным потребителям ненасыщенные полиэфирные смолы обычно доставляются до места хранения в цистернах, контейнерах для жидких грузов, бочках и ведрах.
- Следует всегда прислушиваться к рекомендациям поставщика относительно доставки, получения товара, условий хранения и обращения, чтобы обеспечить оптимальное состояние и эксплуатационные качества товара.
- Автоцистерны для перевозки ненасыщенных полиэфирных смол должны управляться опытными водителями, а все оборудование автоцистерн должно удовлетворять международным требованиям. Мощность автоцистерн обычно варьируется от 25 до 39 м. кв. Однако, действительная максимальная загрузка автоцистерны будет зависеть от действующего национального транспортного законодательства.
- Автоцистерна обычно снабжается насосом и/или компрессором для перекачивания смолы в емкости для хранения потребителя. Некоторые потребители могут иметь собственное оборудование для перекачивания.
- Расстояние между автоцистерной и местом соединения насоса с резервуаром для хранения должно быть менее 5 метров. Подходящая разгрузочная зона с официально разрешенной эксплуатацией должна быть подготовлена при разгрузке автоцистерны.



Установка резервуара

При установке резервуара следуйте некоторым рекомендациям:

- Мощность резервуара для хранения должна быть достаточной, чтобы вместить объем полной автоцистерны поверх возможных остатков на момент доставки.
- Все резервуары должны находиться внутри аварийной ямы, которая может вместить 110% мощности наибольшего резервуара.
- Пол аварийной ямы должен быть герметичным, а также иметь достаточный наклон, чтобы вовремя обнаружить небольшую утечку под резервуаром.
- Резервуар для хранения должен быть обеспечен водоотводом.
- Насосы должны находиться вне аварийной ямы.
- Резервуар и трубы предпочтительно изготавливать из нержавеющей стали. Не используйте сплавы, содержащие латунь, бронзу, медь, оцинкованный металл или цинк.
- Резервуар должен быть оборудован большим люком в верхней части для контроля, содержания и очистки.
- Резервуар должен быть оборудован системой вентиляции
- Предпочтительно, чтобы резервуар был оборудован устройством для перемешивания, особенно при хранении тиксотропных или насыщенных смол.
- Содержимое корпуса резервуара должно храниться при температуре 18-25° С. Это означает, что резервуар должен быть оснащен отопительным и охлаждающим оборудованием, чтобы обеспечить круглогодичную операционную эффективность.
- Загрузочная часть трубопровода должна находиться как можно ниже в резервуаре, чтобы избежать возникновения статического электричества.
- Приемная линия должна находиться выше дна загрузочной, чтобы обеспечить постоянное наличие жидкости внутри резервуара.

Влияние хранения на качество



Чтобы обеспечить высокий уровень качества ненасыщенных полиэфирных смол в течение хранения, следует принять некоторые меры предосторожности:

- Ненасыщенные полиэфирные смолы это жидкости, вязкость которых в значительной мере зависит от температуры. При **низких температурах** повышенная вязкость может вызвать трудности при перекачивании. **Кроме того, ухудшится впитываемость при нанесении на наполнитель, замедляется выход воздуха, и снижается скорость отверждения изделия.**

- При **высокой температуре** хранения вязкость смолы снизится, что может привести к подтекам при нанесении. **Высокая температура смолы также приведет к уменьшению периода гелеобразования и высокой скорости высыхания отверждения.** Температура смолы, таким образом, должна поддерживаться в пределах от 18 до 25° С.



- Насыщенные смолы нужно медленно перемешивать, чтобы избежать появления осадка и поддерживать равномерную концентрацию во всем резервуаре.
- Перекачивание и наполнение LSE и тиксотропными смолами может легко привести к вспениванию внутри резервуара. При понижении уровня жидкости в резервуаре образуется пленка на поверхности металла, которая при высыхании может отвалиться и вызвать загрязнение смолы. Смолы, основанные на DCPD особенно чувствительны к загрязнению.
- Для сохранения качества резервуары должны **чиститься изнутри не реже 1 раза в год.** Очистку можно производить следующим способом: наполнить резервуар на 3/4 водой, и довести ее до кипения. Кипяченую воду следует оставить в резервуаре на 24 часа, перед тем как ее слить, а резервуар охладить холодной водой. Остаточные продукты смол тогда можно будет легко удалить очисткой под давлением.

Убедитесь, что все требования безопасности выполнены перед выполнением любой работы внутри резервуара, требующей участия человека





Хранение в канистрах, бочках и контейнерах 1 м³ (IBC)

Когда смола (или гелькоут, связующая паста и т.д.) доставляется в небольших контейнерах, следующие рекомендации должны быть выполнены (не только для того, чтобы отвечать стандартам безопасности, но и для сохранения качества продукции):

- В связи с низкой точкой воспламенения стирола и других мономеров, смолы должны находиться в емкостях, изготовленных из антистатик материалов. Убедитесь, что все небольшие контейнеры сделаны из антистатик материалов.
- Как только смола доставлена, поместите ее в чистое темное помещение (недоступное для прямых солнечных лучей), лучше всего - на специальный склад, удовлетворяющий требованиям законодательства: оборудованный огнезащитной системой и системой пожаротушения, оборудованием для ликвидации разлива и утечки.
- Склад должен хорошо проветриваться, чтобы испарения от хранящихся материалов не накапливались в помещении. Он должен быть оснащен кондиционерами, чтобы обеспечить стабильную температуру воздуха (18-25° С).
- Если температура смолы опускается ниже 18° С, перед использованием ее следует нагреть как минимум до 18° С. Это можно сделать в термощафе, в который помещаются от 2 до 4 бочек одновременно. Если температура смолы слишком высока, она должна быть охлаждена как минимум до 25° С, а также следует провести проверку качества смолы перед использованием.
- Продукция, доставленная в бочках и канистрах должна храниться в оригинальных контейнерах с хорошо закрытыми крышками. Они должны храниться в вертикальном положении, чтобы избежать утечек.

Не допускайте использование зоны для хранения смол/гелькоута для разгрузки, смешивания компонентов.

Разгрузка IBC / бочек

При разгрузке IBC нужно принять меры предосторожности для предотвращения появления статического электричества и потери материала из-за неверного использования разгрузочного клапана. IBC можно разгрузить двумя способами: с помощью гравитации или используя насос. Разгрузка бочки представляет собой похожую операцию на описанную выше разгрузку IBC. Полные бочки следует перемещать с помощью автопогрузчика. Мы рекомендуем использовать насос при разгрузке бочки, нежели гравитацию.

После разгрузки закройте бочку и обратитесь в специализированную компанию по очистке.

Следуйте указаниям ниже по безопасной разгрузке IBC/бочек.



Подготовка:

- проверьте наименование изделия и номер партии
- прочитайте инструкцию по безопасному использованию продукции
- поместите ИВС/бочку на твердую поверхность. Предпочтительно, под небольшим наклоном, чтобы разгрузочный клапан оказался на наиболее низком уровне
- удостоверьтесь, что ИВС/бочка должным образом заземлены
- оденьте защитную одежду, бахилы, перчатки и очки.

Разгрузка:

- дотроньтесь до металлической рамы контейнера/бочке, голыми руками, чтобы удалить все статическое электричество
- удалите крышку разгрузочного клапана/бочке
- подсоедините трубу или шланг или подключите насос
- включить вентиляцию
- очистите клапан и удалите все остатки смолы.
- открывайте и закрывайте клапан только вручную. **НЕ используйте палки, стержни или ключи**
- очистите клапан и удалите все остатки смолы.
- После разгрузки закройте бочку и обратитесь в специализированную компанию по очистке.



ООО "Дугалак"
Ярославль, РФ
www.dugalak.ru
dugalak@nordnet.ru

Использованы документы

European Composites Industry Association

European Chemical Industry Council



Глава 5.

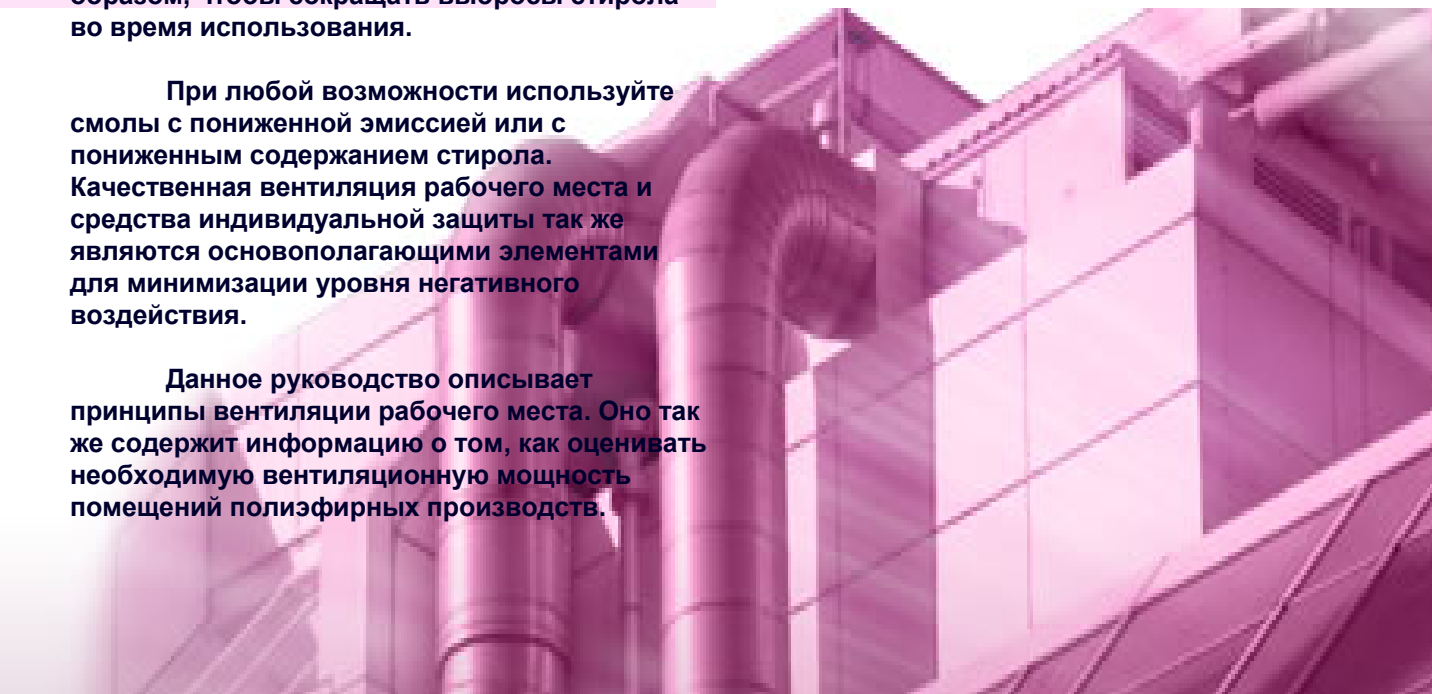
Вентиляция рабочего места в полиэфирной промышленности

Во время нанесения НП смол или других стирол содержащих продуктов, мономерный стирол испаряется особенно при использовании формования в открытой форме.

Поддержание общего порядка и чистоты рабочего места необходимы для того, чтобы воздействие стирола на персонал завода отвечало установленным нормам. Оборудование должно быть выбрано таким образом, чтобы сокращать выбросы стирола во время использования.

При любой возможности используйте смолы с пониженной эмиссией или с пониженным содержанием стирола. Качественная вентиляция рабочего места и средства индивидуальной защиты так же являются основополагающими элементами для минимизации уровня негативного воздействия.

Данное руководство описывает принципы вентиляции рабочего места. Оно так же содержит информацию о том, как оценивать необходимую вентиляционную мощность помещений полиэфирных производств.

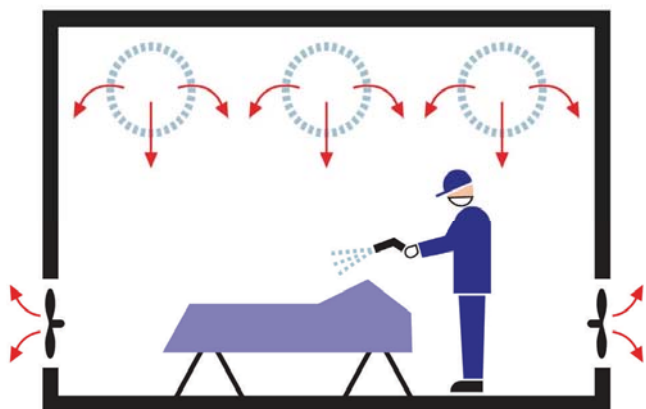


Принципы вентиляции

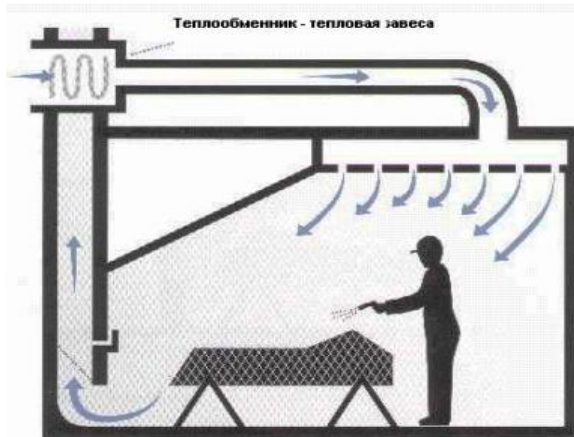
- Во время работы с полиэфирными смолами испаряется большой объем стирола в непосредственной близости от формования. Желательно быстро изъять его из воздуха как можно ближе к источнику. Такой способ гарантирует наиболее эффективную вентиляцию рабочего и подразумевает, что высоко концентрированные испарения стирола могут быть устранены с помощью низкого воздухоизмещения.
- Если позволить испарениям стирола распространиться по всему рабочему месту, необходимая вентиляционная мощность для его изъятия возрастет. Во время проектировки вентиляционной системы необходимо иметь это факт в виду. Однако, не существует стандартного образца системы вентиляции для полиэфирного производств, так как объем используемой смолы и техника производства являются влияющими факторами. Значительные колебания в потреблении смолы приводят к сильным различиям в уровне эмиссии.
- Таким образом, вентиляционная мощность должна быть спроектирована с учетом максимальной эмиссии.
- Фактически, существуют 3 разных метода вентиляции, каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками.

Общая вентиляция производственного помещения

- Общая вентиляция подразумевает полную замену воздуха рабочего помещения несколько раз в течение часа. Этот вентиляционный принцип популярен благодаря своей простоте и позволяет увеличить мобильность (гибкость оперативность) по выбору материалов и продуктов в рабочем помещении.
- Недостатком является то, что для поддержания желаемого уровня концентрации стирола необходима высокая воздухоизместимость. В холодное время года это может привести к избыточным затратам на отопление.
- Общая вентиляция производственного помещения не всегда бывает достаточной., особенно если речь идет о больших формах(объектах) таких как корабль или силос.
- В таких случаях общая вентиляция снабжается дополнительными вентиляторами, которые сдувают воздушный поток от работника. Однако, это неизбежно ведет к ещё большему распространению испарений стирола по всему рабочему помещению.
- Вот почему важно, при использовании общей вентиляции сохранять неподвижность воздуха как можно тщательнее. Такой способ вентиляции достигается путем поступления свежего воздуха через текстильные шланги, которые расположены на потолке рабочего помещения (рис.1) и подаче воздуха через фильтр воздуха – пост с тепловой завесой (рис. 1а).
- Насыщенный стиролом воздух опускается вниз, таким образом, только в случае работы с малыми формами общая вентиляция является достаточной.



(рис.1) поступление свежего воздуха через текстильные шланги



(рис. 1а) – пост с тепловой завесой

Местная вентиляция

- Это более эффективный метод, чем метод общей вентиляции помещения, так как испарения стирола изымаются через вытяжной колпак, расположенный так близко, как только это возможно, к источнику образования стирола. (Рис 2)
- Размещение вытяжных колпаков может быть довольно гибким, таким образом они обеспечивают свою эффективность продуктами. Для того чтобы оставаться эффективными вытяжные колпаки должны быть расположены как можно ближе к рабочему пространству. Серьезным недостатком является то, что вытяжные колпаки могут ограничивать свободу движения вокруг формы во время работы.
- Эффективное снижение выбросов стирола происходит при использовании так называемой приточно-вытяжной вентиляции. Она заключается в сочетании вентиляционных колпаков с системой воздушных потоков, которые выталкивают насыщенный стиролом воздух прямо в высасывающий вентилятор.
- Для обработки небольших изделий ламинирующие столы могут быть оснащены отверстиями в столешнице, через которые воздух засасывается вниз. Это приспособление сочетается с полузакрытым вытяжным кожухом. (рис 3) Хорошим примером местной вентиляции служит использование всасывающих каналов, расположенных в полу рабочего помещения в сочетании с поступлением свежего воздуха сверху. Так, оператор всегда работает, дыша свежим воздухом (дословно: его органы дыхания находятся в зоне свежего воздуха) (рис.4)
- Местная вентиляция в установленном месте особенно эффективна при изготовлении мелких изделий.

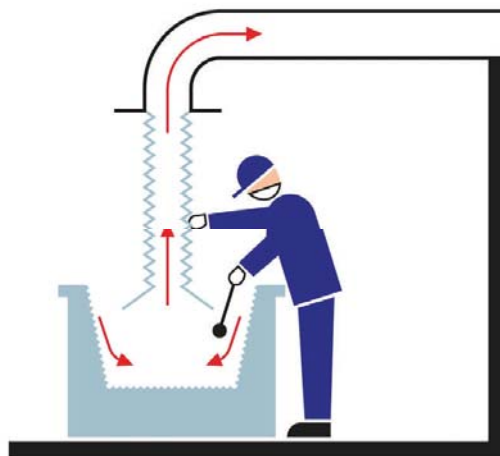


Рис. 2

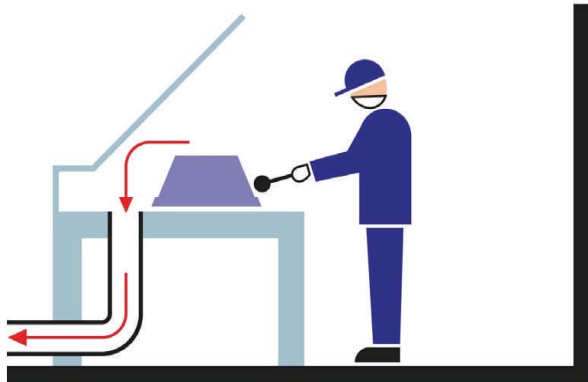


Рис. 3

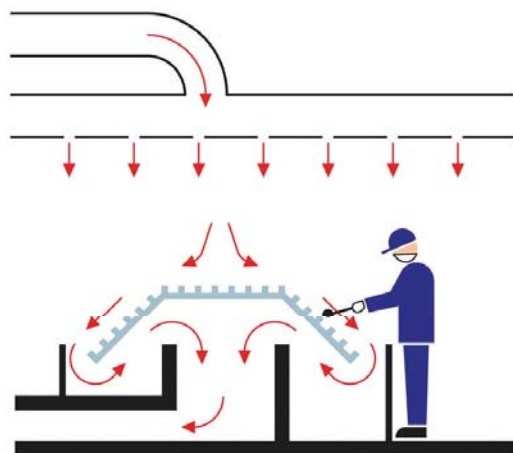


Рис.4

Зональная вентиляция

- Зональная вентиляция сочетает общую вентиляцию производственного помещения с местной.
- В этом случае часть всего рабочего пространства или помещения вентилируется таким образом, что стирол устраняется до того, как он смешивается с воздухом во всем рабочем предприятии.
- Разделение рабочего пространства на отделы эффективно, только в том случае, если существует баланс между поступлением свежего и удалением загрязненного воздуха.
- Покрасочный бокс (окрасочная камера или просто отделенное пространство) хороший пример использования зональной вентиляции.
- Покрасочный бокс это помещение более-менее отделенное от остального рабочего пространства. Потoki воздуха контролируются легче, кроме того, требуется меньше воздуха для удаления испарений стирола.
- Скорость воздуха при входе в покрасочный бокс должна быть от 0,3 до 1 м/с., что может вызвать значительное вытеснение воздуха.
- Существует несколько способов для достижения равномерного распределения скорости воздуха.
- График 6 показывает, как поток воздуха в камере может быть оптимизирован. Первый рисунок (6а) демонстрирует, что свободный выпуск может привести к неконтролируемой турбулентности. Но если камера грамотно спроектирована, так что поток воздуха направляется в заднюю часть камеры, турбулентность снижается и, соответственно, требуется меньше воздуха для удаления стирола.

- График 6 показывает, как поток воздуха в камере может быть оптимизирован. Первый рисунок (6а) демонстрирует, что свободный выпуск может привести к неконтролируемой турбулентности. Но если камера грамотно спроектирована, так что поток воздуха направляется в заднюю часть камеры, турбулентность снижается и, соответственно, требуется меньше воздуха для удаления стирола.

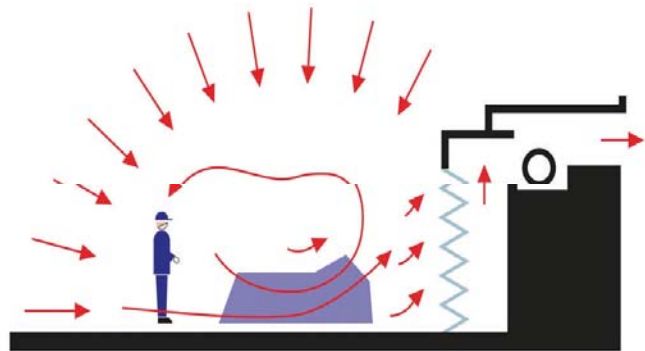


Рис. 6а / неуправляемый поток / Потолок > 5 м;
приток > 0,1 м/с; расход > 45000 м³/час

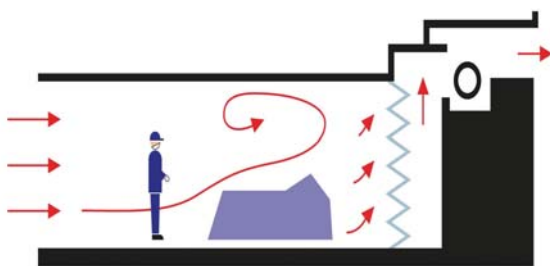


Рис. 6б / камера, завеса, сечение 5 м x 2,5 м
Приток = 1 м/с; расход > 45000 м³/час

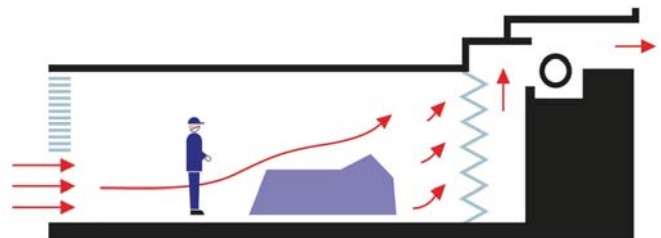


Рис. 6в / камера, сечение 5 м x 1 м
Приток = 1 м/с; расход = 18000 м³/час

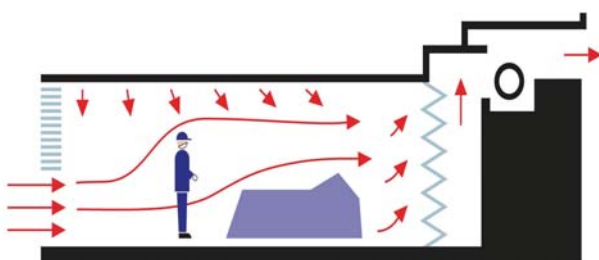


Рис. 6з / камера, сечение 5 м x 1 м
Поддув через сопла;
Приток = 0,5 м/с; расход = 12000 м³/час

Оценка вентиляционных требований

•Уровень испарений стирола в полиэфирной промышленности зависит от разных переменных, таких как тип смолы, применяемый процесс производства, используемое оборудование, дизайн конфигурация (рабочего места?) и т.д...

•В качестве руководства, таблица 7 показывает выброс стирола в процентах при использовании различных процессов производства, рассчитанных как потеря массы используемой смолы.

Метод обработки	% испарения
Гелькоат (кисть)	6 - 8
Гелькоат (напыление)	10 - 14
Напыление смола	7 - 10
Ручное нанесение	4 - 6
Формование напылением	4 - 6
Непрерывная намотка	5 - 7
SMC/BMC технология	1 - 2
Пультрузия	1 - 3
Закрытые процессы (RTM)	< 1

Оптимизация отдельного рабочего места

- Благодаря этой таблице можно оценить мощность воздухоотвода. Размер помещения 40/20/5, таким образом объем рабочего помещения 8000м³.
- Если 150 кг смолы нанесены путем распыления (используя LSE/LSC смолы с уровнем испарения стирола-4 %), эмиссия стирола составит - 6кг.
- Предполагая, что это количество стирола распространяется равномерно по всему рабочему помещению, концентрация стирола достигнет 750 мг/м³. Если используется общеобменная приточная вентиляция, мы можем оценить минимально необходимую мощность воздухоотвода для поддержания концентрации стирола на допустимом уровне. При величине МКР 108mg/m³ (20ppm) воздух в рабочем помещении должен обновляться 7 раз в час. Это означает, что минимальная вентиляционная мощность составляет 56000м³/h
- Реальные вентиляционные требования могут быть намного выше. Если тоже помещение используется ещё и для операций с гелькоутом, эмиссия стирола будет значительно выше, а следовательно и мощность воздухоотвода должна быть увеличена соответственно.
- Тщательное проектирование вентиляционной системы рабочего помещения может способствовать значительному сокращению издержек.
- На практике, правильно спроектированное производственное помещение и система вентиляции, оптимизированные для направления воздушного потока, приведет к меньшей мощности воздухоотвода.

Общие рекомендации

- Мнение о том, что пары стирола сразу же опускаются вниз, так как они тяжелее воздуха, является общим заблуждением. Хотя плотность паров стирола в 3,6 раза больше, чем плотность воздуха, плотность воздуха с концентрацией стирола 500 ppmt только на 0,13% выше плотности незагрязненного воздуха.
- Поэтому при слабых конвекционных потоках воздуха существует опасность распространения стирола по всему производственному помещению.
- Держите рабочее помещение закрытым. Хорошо спланированная вентиляционная система будет эффективна лишь в том случае, если воздушные потоки не прерываются (нарушаются) из за открытых окон или дверей. Открытие дверей летом, для снижения температуры, часто приводит к увеличению воздействия стирола.
- Следует избегать вдыхания испарений стирола, в случае необходимости следует использовать индивидуальные средства защиты дыхания.
- Избегайте попадания смолы на кожу и глаза, одевая надлежащую спецодежду, такую как перчатки, комбинезон и очки.
- Фильтруйте и смешивайте UP смолы в отдельной хорошо вентилируемой комнате, чтобы снизить вероятность распространения стирола в смежные помещения.
- Следуйте инструкциям производителя при смешивании добавок, акселераторов (катализаторов) наполнителей и пероксидов. Будучи реактивными, материалы, добавки или сочетания веществ могут вызвать нежелательную реакцию.



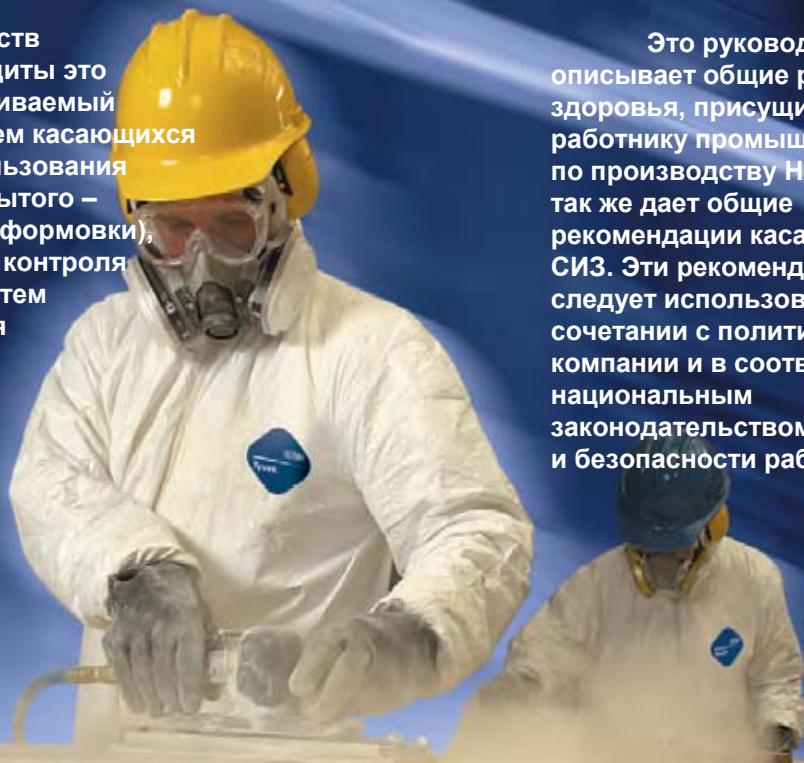
Глава 8. Средства индивидуальной защиты

Как промышленная среда, так и работающие с ненасыщенными полиэфиром смолами люди, подвержены профессиональному риску.



Использование средств индивидуальной защиты это последний рассматриваемый вопрос после проблем касающихся производства (использования LSE/LSC смол и закрытого – открытого способов формовки), а также инженерного контроля вентиляционных систем рабочего помещения

Это руководство описывает общие риски для здоровья, присущие работнику промышленности по производству НП смол, а так же дает общие рекомендации касательно СИЗ. Эти рекомендации следует использовать в сочетании с политикой компании и в соответствии с национальным законодательством по защите и безопасности работников.



Подверженность воздействию летучих органических соединений

- НП смолы это растворы полиэфирных полимеров, разбавленные реактивным мономером таким как стирол. Так как о вреде полимеров ничего не известно, распространенным риском для здоровья, при работе с UP смолами является воздействие стирола и других летучих органических соединений.
- Стирол это опасное вещество, которое может проникнуть и распространиться по телу через вдыхание, глотание или в результате контакта с кожей. СИЗ используется, когда коллективные средства защиты не достаточны для контроля воздействия стирола и других ЛОВ.
- Наиболее высокий риск воздействия возникает во время открытого формования изделий из полиэфирных композитов усиленных стекловолокном.
- Концентрация испарений стирола на рабочем месте (которая может быть измерена при помощи быстро доступного измерительного устройства) может превышать установленный лимит во время таких процессов производства как нанесение слоев вручную, покрытие распиливанием и т.д.
- Другими химические вещества, которые так же находятся в производственных помещениях GRP являются ацетон, винил, толуол, метил метакрилата. Когда системы вентиляции и рабочей практики оказывается недостаточно, необходимо использовать подходящее средство защиты дыхательных путей, чтобы снизить воздействие ЛОВ через вдыхание.
- Прямой, длительный или повторяющийся контакт UPR или других химических веществ с кожей может вызвать сухость или раздражение, и должно быть предотвращено.



Воздействие органических пероксидов

- При правильном катализаторе НП смолы переходят из жидкого состояния в твердое. Органические пероксиды, такие как метил, этил, кетон, пероксид(?) или бензол пероксид используются для связи или отвердевания НП смол. Органические пероксиды являются агрессивными химическими веществами, которые могут оказать пагубное влияние на кожу и глаза.
- Необходимо избегать любого контакта с органическими пероксидами, используя подходящую защиту для кожи и глаз.

Воздействие пыли и дымки

- Шлифовка песком, распиловка, дробление, бурение, обивка, обработка и полировка GRP смесей и затвердевших НП смол, создает пыль которая может привести к раздражению глаз, кожи и дыхательных путей. Использование распылителя так же способствует образованию, помимо ЛОВ, тумана из смолы и стекловолокна.
- При такой работе необходима правильная вентиляционная система, особенно там, где пыль может содержать огнеопасные вещества, краситель или стекловолокно.
- СИЗ необходимы в случае, если технические меры не могут адекватно снизить риск вредного воздействия.

Воздействие звука

Постоянное или прерывающееся воздействие звука более 80dba может вызвать необратимую потерю слуха. В GRP промышленности,

ламинаты часто обрезаются циркулярной или механической пилой. Другим опасным со звуковой точки зрения оборудованием является резак для стекловолокна (чоппер и песочные машины.

•В случае не использования подходящей защиты для ушей, уровень шума во время работы этих устройств может превышать установленный предел и увеличивать риск потери слуха.

•Испытания на животных предполагают, что вдыхание стирола высокой концентрации, особенно в сочетании со звуковым воздействием, может повредить слух. Поэтому, особенное внимание должно быть уделено сочетанию воздействия стирола и громкого звука.

•Во многих рабочих помещениях, есть и другие риски, не обязательно связанные с НП смолами. Например, работа на скользких неровных поверхностях, на высоте или опасность падения предметов. Чтобы исключить эти опасности, средства индивидуальной защиты должны быть оценены отдельно и не упоминаются в этом руководстве.

Защита дыхания.

- Защита от испарений стирола и других находящихся в воздухе вредных веществ может быть достигнута с помощью использования средств для защиты органов дыхания, которые были протестированы и оценены согласно европейскими стандартами.
- Наиболее популярные респираторы используемые при производстве НП смол являются очищающими воздух респираторами с заменяемым картриджем типа А для защиты от органических испарений. Картридж типа А содержит активированный уголь, который эффективно защищает от стирола, толуола и метил метакрилата. Типа картриджа АХ лучше использовать для растворителя с низкой точкой кипения, такого как ацетон.
- Картриджи с активированным углем имеют ограниченный срок годности, в зависимости от факторов, таких как, специфичность химического вещества, уровень концентрации, время использования, частота дыхания, относительная влажность, а так же условий хранения в неиспользуемое время. Во избежание разрыва картриджи для органических испарений должны регулярно заменяться.
- Фильтры типа Ф используются для твердых частиц таких как пыль от смолы и стекловолокна. Они должны заменяться, когда затрудняется процесс дыхания. Комбинация фильтров для органических испарений и твердых частиц доступна в качестве одноразового респиратора.
- Существует широкий выбор респираторов и масок, в зависимости от степени защиты.
- Респиратор с неполной маской закрывает рот, нос и подбородок. Маска на все лицо закрывает рот нос, подбородок и глаза. Таким образом, полная маска обеспечивают защиту как глаз и лица, так и дыхания.
- Нужно помнить, что эти маски эффективны только в случае герметичности между лицом и маской. Бороды, усы, бакенбарды могут помешать надлежащему прилеганию, а следовательно и защите, маски.
- Свободно сидящие питаемые энергией шлемы используют работающий на батарейках насос и систему фильтрации, который работник носит на поясе. Воздушный колпак обеспечивает поступление свежего воздуха через гибкий «рукав» из насоса или компрессора расположенного в незагрязненной среде.
- Очищающие воздух респираторы не поставляют кислород и не могут быть использованы в смертельно опасной для жизни атмосфере.
- Приточно-вытяжной, снабжаемый воздухом, респиратор с экстренным резервным обеспечением, должен быть использован в случае, если есть хоть малейшая вероятность неконтролируемого выброса вредных веществ, снижения уровня кислорода, работы в замкнутом пространстве, где неизвестна концентрация вредных веществ в воздухе, или в случае других обстоятельств, в которых обычные, очищающие воздух, респираторы не смогут предоставить должную защиту.



Защита глаз и лица

- Защитные очки с боковыми экранами защищают от летающих частиц и хоть и не полностью защищают от пыли и брызг. Химические очки и шлем должны одеваться в ситуациях, когда есть вероятность прямого контакта глаз со стиролом или UP смолой, в случае работы с химикатами под давлением и обращением с органическими пероксидами.
- Защита глаз так же может быть достигнута использованием закрывающих все лицо респираторов. Средства защиты глаз созданы для предотвращения запотевания и должны быть спроектированы таким образом, чтобы циркуляция воздуха была достаточной во избежание повреждения зрения из-за конденсации.
- Работники, которые носят корректирующие зрение очки, должны быть обеспечены подходящим средством защиты для глаз. Владельцы контактных линз так же должны использовать подходящую защиту для глаз в опасных условиях.
- Все средства защиты лица и глаз должны быть содержаться в порядке. Поцарапанные или грязные очки и шлемы с плохой видимостью становятся причиной бликов, что может привести к несчастному случаю.

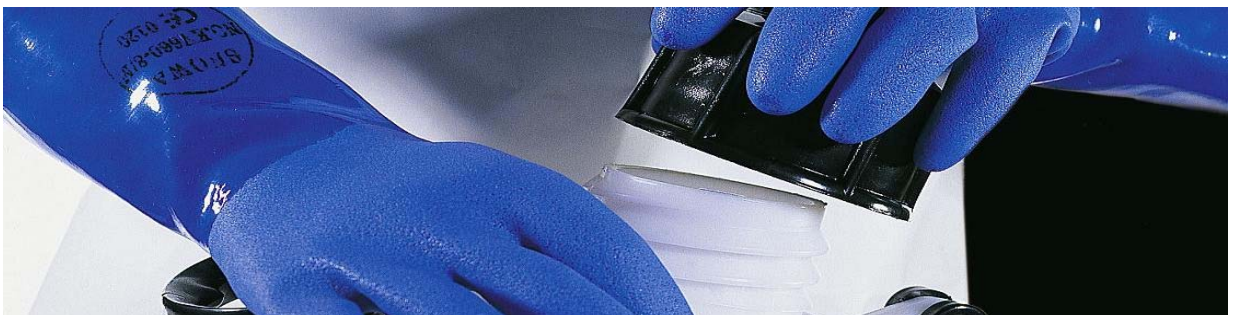
Аварийные станции по промыванию глаз

- Экстренные станции для промывания глаз должны находиться там, где работник может быть подвержен случайным брызгам коррозирующего вещества, такого как органический пероксид. Эти станции должны быть заметны, регулярно проверяются, а также в случае крайней необходимости должны быть расположены в легко доступном месте.



Защита Рук

- Для защиты кожи рук от контакта с химикатами, используемыми при производстве НП смол, необходимо носить подходящие устойчивые к химикатам перчатки. Поливиниловый спирт (PVA) и ламинированные пленкой перчатки следует использовать при прямом и продолжительном контакте с UP смолой.
- Перчатки сделанные из нитрильного каучука или Поливиниловый хлорид могут быть использованы для защиты от брызг и для короткого или прекращающегося контакта с UP смолой, но они не подходят для работы с ацетоном, стиролом или метил метакрилатом. Никогда не используйте хирургические перчатки из натурального латекса, так как они очень нестойки к химикатам и могут вызвать аллергическую реакцию у чувствительных людей.
- Перчатки должны быть осмотрены перед каждым использованием и должны быть немедленно заменены в случае обнаружения признаков износа или жирового загрязнения. Всегда мойте руки с мылом после работы с химикатами. Крема могут служить дополнительной защитой для кожи



Защита тела

- Рабочая одежда должна защищать от обычного загрязнения и в особенности от пыли и смолы и стекловолокна. Рекомендуется носить комбинезон или другую рабочую одежду с длинным рукавом для предотвращения раздражения кожи от стекловолокна.
- Обычная рабочая одежда не защищает от прямого контакта с жидкими смолами, растворителями или органическими пероксидами.
- Одежда или обувь загрязненная вредными жидкостями должны быть немедленно снята, и помыта с мылом, во избежание повреждений.



Защита слуха

- Устройства для защиты слуха должны быть доступны для любой деятельности, где работник подвержен шуму более 80dba/ Правильно подходящее индивидуальное средство защиты слуха-беруши или наушники должны быть использованы там, где воздействие звука превышает 85 dba
- Легкие наушники не только удобны, но и обладают высоким уровнем подавления шума.



ДУГАЛАК

ООО "Дугалак"
Ярославль, РФ
www.dugalak.ru
dugalak@nordnet.ru

Использованы документы

European Composites Industry Association

European Chemical Industry Council

