

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАБОРА МАТЕРИАЛОВ СЕРИИ SPOTCHECK КОМПАНИИ MAGNAFLUX ДЛЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ



## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КАПИЛЛЯРНОМ КОНТРОЛЕ**

Капиллярный контроль — метод неразрушающего контроля, основанный на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей (пенетрантов) в открытые полости поверхностных и сквозных несплошностей контролируемых деталей.

Капиллярный контроль позволяет выявлять дефекты производственно-технологического и эксплуатационного происхождения любой геометрии, имеющие выход на поверхность объекта контроля. Данный метод пригоден для выявления дефектов шириной раскрытия менее 1 мкм на поверхности черных и цветных металлов, сплавов, керамики, стекла и т.п. Благодаря возможности выявления микроскопических дефектов на поверхности, недоступных другим методам неразрушающего контроля; низкой стоимости контроля единицы площади изделия; простоте; отсутствию сложной аппаратуры; портативности и мобильности - капиллярный метод нашел широкое применение во многих отраслях промышленности. Наиболее часто используемым видом капиллярного контроля является использование наборов в аэрозольных баллончиках. При использовании таких наборов отпадает необходимость в использовании кисти для нанесения пенетранта, отсутствует возможность разлива или перерасхода материала. Аэрозольные баллончики удобны для хранения и применения.

### **ПРЕИМУЩЕСТВА КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ**

1. Высокая чувствительность обнаружения дефектов.
2. Широкий спектр контролируемых материалов.
3. Проверка деталей сложной геометрической формы.
4. Возможность применения разных методик с различной чувствительностью.
5. Высокая достоверность результатов.
6. Простота проведения контроля.
7. Высокая производительность при поточном контроле.
8. Низкая стоимость контроля.

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАБОРЕ МАТЕРИАЛОВ СЕРИИ SPOTCHECK КОМПАНИИ MAGNAFLUX ДЛЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ.**

Процесс капиллярного контроля может быть разделен на три основных стадии:

1. Нанесение на контролируемую поверхность проникающей индикаторной жидкости (пенетранта).
2. Удаление излишков пенетранта с поверхности
3. Проявление индикаций дефектов.

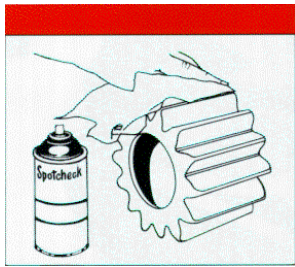
Процессу контроля должна предшествовать стадия подготовки поверхности с использованием процедур очистки. При проведении капиллярного контроля используют комплект совместимых дефектоскопических материалов, включающий пенетрант, очиститель, проявитель. Индикаторный пенетрант бывает двух видов - водосмываемый SKL-WP и органосмываемый SKL-SP1. Наибольшее влияние на качество контроля оказывают операции удаления избытков пенетранта и нанесение проявителя. Индикаторный пенетрант проникает в поверхностные несплошности и остается там, в то время как излишек пенетранта удаляется с поверхности объекта контроля с помощью очистителя. После этого индикаторный пенетрант, оставшийся в несплошности, извлекается оттуда наносимым на поверхность проявителем, содержащим белое пигментное вещество с образованием индикаторного рисунка, который заметен гораздо лучше, чем сама несплошность. Таким образом, в результате проведения цветного контроля дефекты обнаруживаются в виде ярких красных индикаторных линий на белом фоне. Проявившиеся индикации должны быть верно оценены. Контролируемые детали после завершения контроля рекомендуется полностью очистить от остатков дефектоскопических материалов.

## ПРИМЕНЕНИЕ НАБОРА ДЛЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ СЕРИИ SPOTCHECK

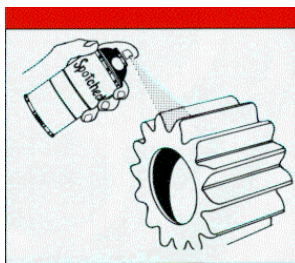
Гладкие поверхности, созданные чистовыми режущими инструментами, обеспечивают наилучшие результаты контроля. К таким относятся поверхности полученные шлифованием, механической и пескоструйной обработкой. Дробеструйная обработка и полирование, имеющие тенденцию к затиранию и скрытию поверхностных дефектов, дают чистовую отделку, показывающую плохие результаты при капиллярном контроле, в особенности у мягких металлов.

На поверхностях контролируемых материалов должны отсутствовать посторонние материалы и лакокрасочные покрытия, препятствующие проникновению пенетранта. Консистентные смазки и масла, также препятствующие проникновению пенетранта, подлежат удалению путем очистки керосином, лигроином, минеральными спиртами или обезжириванию паром. Окалина, песок, грязь препятствуют проведению контроля и поэтому подлежат удалению при предварительной очистке с помощью проволочной щетки или аналогичного средства. С проверяемых участков следует удалить лакокрасочное покрытие для получения наиболее достоверных результатов.

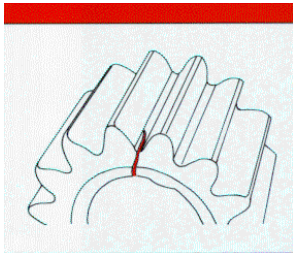
	<p><b>1. Очистка</b> – После предварительной очистки нанесите очиститель SKC-S на проверяемую поверхность детали. Оставьте SKC-S на поверхности в течение некоторого времени для растворения грязи или пленки. Насухо вытрите поверхность чистой тканью. При необходимости следует повторить процедуру. После окончательной протирки поверхности, выделите достаточно времени для высыхания очистителя, попавшего в поверхностные несплошности. Очиститель должен полностью улетучиться из поверхностных несплошностей перед применением пенетранта. Промежуток времени между окончанием подготовки поверхности и нанесением пенетранта не должен превышать 30 мин. В течение этого срока нужно исключить возможность конденсации атмосферной влаги на контролируемой поверхности, а также попадание на нее различных жидкостей и загрязнений.</p>
	<p><b>2. Нанесение пенетранта</b> – Нанесите пенетрант на очищенную и высушенную поверхность проверяемой детали так, чтобы зона контроля была полностью им покрыта. Пенетрант должен наноситься обильно, но без сильных подтеков. В течение времени выдержки, высыхание пенетранта не допускается. В случае если пенетрант собирается в капли, то необходимо повторно очистить поверхность с помощью очистителя SKC-S. Оставьте пенетрант на поверхности детали в течение некоторого времени. Если температура окружающей среды ниже 12°C, то время необходимое для впитывания пенетранта, должно быть увеличено. Если температура поверхности выше 45°C, время, необходимое для впитывания пенетранта, может быть уменьшено. Наиболее эффективное время проникновения пенетранта определяется опытным путем для каждой конкретной детали. Более длительное время проникновения не влияет на получаемые результаты.</p>



3. **Удаление излишков пенетранта** – По истечении времени проникновения следует начисто вытереть поверхность чистой салфеткой или безворсовой тканью. При необходимости следует повторно протереть поверхность. Некоторые поверхности достаточно протереть один раз. Необходимо удалить излишек пенетранта SKL-SP1 с проверяемой поверхности с помощью чистой ткани, смоченной очистителем SKC-S. **Ни в коем случае не следует промывать поверхность очистителем, так как это может привести к вымыванию пенетранта из дефекта и понижению чувствительности.** Следует повторять данную процедуру до полного удаления излишков пенетранта. **На этой стадии ни в коем случае не распыляйте очиститель прямо на контролируемую поверхность.** При использовании водосмываемого пенетранта SKL-WP удаление излишков пенетранта производится водяным душем. При этом температура воды для промывки должна быть 10°C -38°C, давление воды не более 276 кПа, душевая насадка должна быть расположена минимум в 30 см от поверхности детали и направляться под углом к ней в диапазоне между 45 и 70 градусами. После удаления пенетранта поверхность подвергается кратковременной сушке посредством выдержки на воздухе. Длительная сушка или высокая температура сушки не рекомендуется, так как это способствует высыханию и испарению пенетранта из полостей дефектов.



4. **Проявление** – Проявитель SKD-S2 следует наносить на контролируемую поверхность сразу после сушки. **Перед нанесением энергично потрясите аэрозольный баллон в течение 2-3 минут для восстановления взвешенного состояния частиц проявителя.** При достаточном перемешивании в аэрозольном баллончике с проявителем SKD-S2 будет хорошо слышен стук перемешивающих шариков. Равномерным слоем, стараясь лишь немного покрыть контролируемую поверхность, нанесите проявитель SKD-S2. Слой должен быть слегка влажным, чтобы проявитель мог извлечь пенетрант, находящийся в полости дефектов на поверхность для наблюдения. Образовавшийся слой проявителя должен подсохнуть в виде равномерного белого покрытия (пленки). Не наносите проявитель толстым слоем, так как избыток проявителя скроет индикаторные рисунки дефектов. При напылении проявителя держите баллон на расстоянии 20-30 см от поверхности и обрабатывайте поверхность частями по 15-20 см длиной. Лучше нанести два или три тонких слоя проявителя, чем один толстый. Дайте проявителю высохнуть. Следует наблюдать за проявлением крупных трещин. Может потребоваться несколько минут для проявления мелких трещин.



5. **Осмотр** – Индикаторные следы дефектов (если таковые имеются) проявятся, как только проявитель высохнет, однако рекомендуется выждать 5 мин дополнительно, чтобы они проявились полностью для более точного визуального обследования и интерпретации результатов. Окончательный контроль производится через 15-20 мин. Интенсивность окраски говорит о глубине дефекта, при этом, чем бледнее окраска, тем дефект мельче. Интенсивную окраску имеют глубокие трещины. Линия или прерывистая линия означают наличие трещины, заката, заковки или холодного заворота корки. Если дефекты широкие и глубокие, то индикаторный рисунок будет интенсивным и широким. Индикаторный рисунок пористости, утяжки, расслоений и подтеков будет в виде точек или местных участков окрашенных цветом. Если дефект крупный и обширный, то индикаторный рисунок также будет интенсивным и широким. После проведения контроля проявитель удаляется водой или очистителем.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ АЭРОЗОЛЬНЫХ БАЛЛОНЧИКОВ

1. Тщательно встряхивайте аэрозольные баллоны непосредственно перед использованием. При достаточном встряхивании проявителя SKD-S2 будет слышен стук шариков, способствующих перемешиванию.
2. Держите баллон при распылении на расстоянии 20-30 см от поверхности.
3. Чтобы напыляемый слой сделать ровным и гладким, начните распыление аэрозольным баллоном на области, соседней с исследуемой.
4. Производите распыление поперек исследуемой поверхности с постоянной медленной скоростью, помня, что 2 или 3 тонких слоя лучше, чем один толстый слой.
5. Любые аэрозольные баллоны подвержены влиянию температурных изменений. Давление в таком баллоне понижается при низких температурах и повышается при высоких. Температура окружающей среды ниже +5°C может привести к снижению давления ниже требуемого.

## ПРИМЕНЕНИЕ НАБОРА СЕРИИ SPOTCHECK В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Холодная погода усложняет выполнение технологического процесса капиллярного контроля из-за конденсации влаги на холодной поверхности. При этом задерживается проникновение пенетранта, замедляется скорость высыхания проявителя и снижается давление в аэрозольных баллончиках.

Чтобы устранить эти затруднения, советуем предпринять следующие шаги:

1. При наличии конденсата на контролируемой поверхности, протрите поверхность насухо и, если это возможно, нагрейте поверхность каким либо нагревательным прибором. Допускается нагревание горячим воздухом с температурой не выше 50°C.
2. Увеличьте время выдержки пенетранта до 30 мин.
3. Распыляйте проявитель с большего, чем обычно расстояния, так, чтобы он попадал на поверхность скорее сухим, чем влажным.
4. По возможности, держите аэрозольные баллоны в тепле, особенно проявитель SKD-S2.

## ВРЕМЯ ПРОНИКНОВЕНИЯ ПЕНЕТРАНТА SPOTCHECK

Контактное время проникновения пенетранта в минутах применительно к конкретным условиям следует устанавливать опытным путем, поэтому рекомендуемые ниже значения времени являются ориентировочными.

ВИД	ТИП ДЕФЕКТА	МАТЕРИАЛЫ						
		Алюминий	Магний	Стали	Латуны/ Бронза	Режущие инстру- менты	Стекло	Пластмассы
Отливки	Усадочная трещина	10 мин	10 мин	20 мин	10 мин			10 мин
	Пора	10 мин	10 мин	20 мин	10 мин			
	Холодный спай	10 мин	10 мин	20 мин	15 мин			
Поковка	Трещины	20 мин	20 мин	25 мин	20 мин	20 мин		
	Плены	20 мин	20 мин	25 мин	20 мин			
Сварные швы	Трещины	20 мин	20 мин	30 мин	20 мин			10 мин
	Непровар	20 мин	20 мин	30 мин	20 мин			10 мин
	Поры	20 мин	20 мин	30 мин	20 мин			10 мин
Паяные соединения	Трещины				20 мин			
	Поры				20 мин			
Прочие формы	Усталостные трещины	20 мин	20 мин	30 мин	20 мин	30 мин	20 мин	10 мин
	Сквозные повреждения	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин

## РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НАБОРА СЕРИИ SPOTCHECK

Наименование материала	Покрытие обрабатываемой площади (ориентировочно)
Пенетрант SKL-WP	1 литр на 20-28 м <sup>2</sup> 1 аэрозоль на 12-16 м <sup>2</sup>
Пенетрант SKL-SP1	1 литр на 20-28 м <sup>2</sup> 1 аэрозоль на 12-16 м <sup>2</sup>
Проявитель SKD-S2 для пенетранта Spotcheck (проявители на безводной основе)	1 литр на 15-18 м <sup>2</sup> 1 аэрозоль на 4-5 м <sup>2</sup>
Очиститель SKC-S Spotcheck на основе растворителя	Зависит от степени загрязнения поверхности

## СООТВЕТСТВИЕ МАТЕРИАЛОВ НАБОРА СЕРИИ SPOTCHECK СТАНДАРТАМ

[Цветные пенетранты серии SPOTCHECK производства фирмы MAGNAFLUX](#) давно и широко известны на мировом рынке. Эта продукция отличается высоким потребительским качеством и отвечает нижеперечисленным стандартам, спецификациям и руководящим документам:

MIL-STD-2132, NAVSEA T9074-AS-GIB-010/271, AMS-2644, ASME B & PV Code, Sec. V, ASTM 1417, Boeing BAC 5423 PSD 6-46, General Electric P50YP107, Boeing PS-21202, NAVSEA 250-1500-1, EN ISO 3452-2, EN 571-1, ASTM E 1417 1, ASTM E 165, MIL STD 271

РД 5P.9537-80, ОСТ 26-5-99, ПНАЭ Г-7-018-89, РД РОСЭК -004-97, РД 153-34.1-17.461-00

## ОПИСАНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ НАБОРА СЕРИИ SPOTCHECK

<b>SKL-WP</b> Темный красный водосмываемый пенетрант. Используется при контроле шероховатых отливок, сварных швов и других изделий с грубой поверхностью.	Плотность, г/мл	0,92
	Вязкость при 38°C, сСт	9,0
<b>SKL-SP1</b> Ярко-красный органосмываемый пенетрант. Используется для контроля отливок, поковок, герметичности, сварных швов и металлоконструкций. SKL-SP1 также успешно применим для контроля непористой керамики и подобных материалов. Однако он не рекомендуется для контроля пластмассовых материалов, поскольку может их обесцветить и размягчить.	Плотность, г/мл	0,85
	Вязкость при 38°C, сСт	3,3
<b>SKD-S2</b> Проявитель представляет собой готовую к использованию суспензию, состоящую из белых проявляющих частичек в быстро высыхающем растворителе. Перед употреблением необходимо тщательно перемешивать. Рекомендуемый способ нанесения – распыление.	Плотность, г/мл	0,88
<b>SKC-S</b> Очиститель на основе легколетучего нефтяного дистиллята. Используется для удаления избыточного пенетранта с поверхности контролируемой детали. Также используется для предварительной очистки поверхности перед контролем.	Плотность, г/мл	0,7