

Отчёт с места снятия напряжений в металле вибрацией, Швейцария 2013



Вибрационное снятие напряжений в металле Wiap с 1981 года

Взгляд назад 1981- 2013 = 32 года
Установки для снятия напряжений в металле

Свен Видмер, Ирис Видмер, Ганс-Петер Видмер, ноябрь 2013 г

6. Преимущество во времени при вибрационном снятии напряжений

СОДЕРЖАНИЕ

1a. Введение

7. Вибрирование во время сваривания

1b. Фото, информация

8. Информация по применению

2. Почему возникает искривление при сваривании

9. WIAP снимает напряжения в собственных станках

3. Технические требования

10. Устройство для передачи данных WIAP DK 20

4. Взгляд назад

11. Вибрационное снятие напряжений в металле 2013

5. Современное состояние установок WIAP LC

12. Разница материала

13. Другие производители устройства
14. Виды отжигания, к чему относится вибрирование
15. Заключительное слово

1а Введение

Собственные напряжения – это внутренние напряжения, которые поэтому сбалансированы, что есть прилегающие друг к другу компоненты, растяжение и напряжения от стыковки. Но на них накладываются внешние нагрузки, из-за чего внешняя грузоподъёмность может быть существенно снижена. Поэтому есть желание, получить объяснение насчёт деталей, у которых снято напряжение. Металлы бывают постоянными и в то же время такими, что деформируются. Металлы состоят из атомов в закономерном положении, в кристаллической решётке. Для того чтобы форма металла менялась на протяжении длительного времени, атомы должны подвинуться таким образом, чтобы те, которые раньше стояли рядом, потом начали чуть меняться. Вибрационное снятие напряжений в металле влияет на это перемещение мягко и равномерно по всей детали. Это способ, который во многих случаях заменяет отжигание для снятия напряжений. Может быть размещено как промежуточная степень перед отжиганием для снятия напряжений. Преимущественно идеальный способ для сварочных конструкций в машиностроении, изготовлении станков, установок, нержавеющей сварочных конструкций, герметичных и вакуумных баках, а также много другого.

Множество опытов доказало, что вибрационное снятие напряжений является чудесной альтернативой отжиганию. WIAP смонтировал много собственных металлообрабатывающих станков, которые должны работать с точностью до сотой

миллиметра. Таким способом получилось провести много тестов. Для WIAP сегодня является важным то, что вибрационное снятие напряжений в металле в сложном машиностроении сильно облегчило эту работу. Можно было сэкономить много дней и тем самым много денег. С помощью металлографических опытов, а также нейтронной дифрактометрии результаты тестов не были такими однозначными, как с помощью измерительного метода рентгеновской дифрактометрии. Здесь было установлено, что можно достичь уменьшения снятия напряжения приблизительно на 25 % во время снятия вибрацией, как и вибрирования во время сваривания.

Рентгеновский дифрактометр применяется для того, чтобы проанализировать кристаллографию, кристаллическую структуру.

Собственные напряжения – это механические напряжения, которые властвуют в теле. С собственными напряжениями связаны и деформации, например, искривление во время сваривания.

Термически индцированные собственные напряжения могут возникать вследствие того, что край и середина детали после соответственного нагревания охлаждаются по-разному. Из-за быстрого охлаждения конечных областей у них могут возникнуть напряжения от растяжений из-за неравномерного охлаждения. После успешного выравнивания температуры между сварочным швом и деталью возникают потом собственные напряжения из-за сжатия, преимущественно в крайней зоне. Вследствие этого охлаждения середина короткая, разница материала выравнивается через пластическое и эластическое растягивание места 1 относительно сокращения места 2 и это и есть соответственные напряжения,

которые можно уменьшить благодаря отжиганию или вибрированию.

Измерение напряжений измеримым способом без разрушения и с разрушением.

Измерительные методы без разрушения такие например, как рентгенографическое измерение собственных напряжений. EBSD. Тем самым устанавливается затагивание кристаллической решётки металла вследствие существующего напряжения. Но этот метод ограничивается только на близких к поверхности зонах. У стали информационная глубина находится в области нескольких микрометров.

Измерения собственных напряжений с помощью нейтронов разрешают большую глубину проникновения. Наш метод снятия напряжений вибрацией может также довести результаты, это показывает многолетняя практика.

Собственные напряжения от растяжений на поверхности негативно влияют на устойчивость детали.

Вибрационное снятие напряжений происходит в первые 10 минут процесса вибрирования, когда коротко сокращаются напряжения, которые находятся у наивысшей микрообласти. Даже напряжения, которые находятся очень глубоко, тяжело измеряются с помощью измерительных методов без разрушения, благодаря вибрации меняются. То есть атомы двигаются вибрацией.

Следует взять во внимание, что место сварки с 3200° противопоставляется соседней детали с большей температурой и нужно что-то другое. Что же там происходит? Есть надмерные затагивания детали, которые мы уменьшаем вибрацией или как альтернатива отжиганию.

1b. Фото, информация о вибационном снятии напряжений WIAP



Нержавеющий бак одного швейцарского клиента во время вибационного снятия напряжений.



Вибационное снятие напряжений в тонкостенных, больших сварочных конструкциях в Центральной Швейцарии, 2012 год



Немецький великий концерн в Китаї знімає напруження вібрацією у всіх деталях власного виробництва.



Швейцарський великий концерн уже десятиліття як знімає напруження у всіх нержавіючих гусеничних валів вібрацією. Для валів зажимні пристрої трохи складніше.



Швейцарський виробник станків знімає напруження в 12 м деталях. Особливо те, що ці деталі були вирівнані теплом. Тобто, локально

нагріти, для того щоб вони розпрямувалися. Раніше искривлення було багато мм. Без вібраційного зняття напруження деталь після обробки искривляється. Вібраційне зняття напруження зменшує искривлення в багато разів.



Вали швейцарського клієнта, які зварюються з багатьох шарів, а потім жорстко хромируються, повинні крутитися з точністю до тисячної. Таке жорстке хромування викликає искривлення, яке сильно утруднює високоточне виготовлення валів; а також дорожче коштує.

2. Чому виникає искривлення від зварки

Перш за все в місцях зварки, які зварюються холодною зваркою, деталь через високі температури зварки – приблизно 3200° рухається в багатьох напрямках. Це і є причиною неконтрольованого искривлення. Тепло рухається в залежності від подачі. В залежності від складеної технологічної карти зварки на це можна впливати. Також деталі при багатьох місцевих зварках, а також через нерівномірно розподілене нагрівання, знову випрямляються. Часто з допомогою нагрівання, або механічних коливань, що однак залишає в деталях додаткові, нові великі напруження. Як правило, завдяки термічному віджиганню або

вібраційному сняттю напружений в металі ці напруження сильно зменшуються.

3. Технічні вимоги

Так як при виготовленні станків в підшипнику шпинделя з мастикою на все час служби очікується час роботи 20'000 годин, то ми теж прагнули досягти цієї мети. В той час як генератор встановлений як шпиндель станка. Надійний і розрахований для великого ваги.



Надійні трубки, які виготовляє WIAP, необхідні для того, щоб не виникали ніякі коливання при вимірюванні результатів, які заносяться в протокол. З'єднання зажимом генератора необроблених місцях деталі вимагає сильного зажимання. Зокрема тоді, коли досягається критична частота обертів і переміщується далі в надкритичну частоту обертів, генератор повинен бути з'єднаний дуже надійно з деталлю, для того щоб змогти впевнено пройти зону критичної частоти обертів. Як правило, WIAP знімає напруження в області надкритичної частоти обертів. Тому завжди потрібно проходити через критичну область частоти обертів. Додаткове натискання підставки

генератора покращує натяжку на необроблених місцях.

4. Погляд назад: вібраційне сняттю напружений в металі

Цим методом ми працюємо з 1981 року. З 1983 року ми виготовляємо власні WIAP установки для сняття напружений. Першою установкою WIAP LC була установка WIAP LC типу А. Пізніше були розроблені інші. Сьогодні ми виготовляємо тип D. Уже більше ніж 20 років була виготовлена перша 50-тонна установка. На протязі останніх років були розроблені електроніка, інтегрований ПЛК і ін. Багатолітнє сняттю напружений, а також тисячі годин виїздної роботи, переважно в Швейцарії, не раз принесли інновації в наступну генерацію пристроїв.

5. Сучасний стан установок WIAP LC

Установка для сняття напружений, яку WIAP частіше виготовляє, це установка LC 20. Вона розрахована для деталей з максимальним вагою 20 тонн. Також LC 50 для 50 тонн і LC 05 для 5 тонн уже відправлялись. Установки LC 100 (100 тонн) і LC 200 (200 тонн) в процесі виробництва. Для того щоб мати можливість великими установками знімати напруження у малих деталях, установки сьогодні комбінуються. LC 50 може також працювати з LC 05. На блоці управління з допомогою перемикача встановлюється такий V-генератор, який буде застосовуватися. Пристрій на 5 тонн, 20 тонн або 50 тонн.

В 2011 році було розроблено новий пристрій для передачі даних WIAP DK20, який передає всі дані на ноутбук автоматично через Wireless. Ця розробка сильно полегшила внесення в

протокол. Пржеде всего для нових пользователей и для обеспечения качества. До 2011 года все клиенты WIAP применяли систему ручного занесения в протокол установки WIAP LC. Также и эта система оправдала себя с установками WIAP. Новое устройство для передачи данных WIAP DK 20 предназначено также для оснастки уже отправленных установок.



Возбудитель LC 20 снимает напряжение в станине машины Wiap



Вибрационное снятие напряжения в станине бiльшого станка с 8 направляющими

6. Преимущество во времени при вибрационном снятии напряжений

Если сегодня вечером была сварена станина станка, то уже на следующее утро в ней можно снимать напряжение вибрацией. Наша таблица с данными возбуждения:

Таблица данных возбуждения % V – таблица веса детали				
WIAP LC05 до 5'000 кг	Тяжёлая конструкция	Средняя конструкция	Лёгкая конструкция	Жерстяная конструкция
до 50 кг	30	20	10	5
до 150 кг	40	25	15	8
до 400 кг	50	30	20	10
до 1000 кг	70	40	25	15
до 2000 кг	80	50	30	20
до 3000 кг	90	60	35	25
до 4000 кг	100	70	40	30
до 5000 кг	100%	80	50	35

WIAP LC20 до 20'000 кг	Тяжёлая конструкция	Средняя конструкция	Лёгкая конструкция	Жерстяная конструкция
до 100 кг	30	20	10	5
до 1000 кг	40	25	15	8

до 4000 кг	50	30	20	10
до 7000 кг	70	40	25	15
до 10000 кг	80	50	30	20
до 12000 кг	90	60	35	25
до 16000 кг	100	70	40	30
до 20000 кг	100%	80	50	35

WIAP LC50 до 50'000 кг	Тяжёлая конструкция	Средняя конструкция	Лёгкая конструкция	Жерстяная конструкция
5000 кг	30	20	10	5
10000 кг	40	25	15	8
15000 кг	50	30	20	10
20000 кг	70	40	25	15
30000 кг	80	50	30	20
40000 кг	90	60	35	25
45000 кг	100	70	40	30
50000 кг	100%	80	50	35

WIAP LC100 до 100'000 кг	Тяжёлая конструкция	Средняя конструкция	Лёгкая конструкция	Жерстяная конструкция
10000 кг	30	20	10	5
20000 кг	40	25	15	8
35000 кг	50	30	20	10
50000 кг	70	40	25	15
60000 кг	80	50	30	20
80000 кг	90	60	35	25
90000 кг	100	70	40	30
100000 кг	100%	80	50	35

Возбудитель эксцентрика таблица WIAP LC система 100%

Частота оборотов	Один диск	Двойной диск	Один диск	Двойной диск			Один диск	Двойной диск	Один диск	Двойной диск
	LC05 до 5 тонн		LC20 до 20 тонн		LC50 до 50 тонн		LC100 до 100 тонн		LC200 до 200 тонн	
RPM	N		N		N		N		N	
1000	55	110	209	418	418	Один диск	Двойной диск	2090	2090	4180
1500	124	248	470	940	940	1880	2352	4704	4704	9408
2000	220	440	836	1672	1672	3344	4181	8362	8362	16724
2500	345	690	1306	2612	2612	5224	6533	13066	13066	26132
3000	497	994	1881	3762	3762	7524	9407	18814	18814	37628
3500	676	1352	2561	5122	5122	10244	12805	25610	25610	51220

4000	883	1766	3344	6688	6688	13376	16725	33450	33450	66900
4500	1118	2236	4233	8466	8466	16932	21167	42334	42334	84668
5000	1380	2760	5226	10452	10452	20904	26132	52264	52264	104528
5500	1670	3340	6324	12648	12648	25296	31620	63240	63240	126480
6000	1988	3976	7526	15052	15052	30104	37630	75260	75260	150520
6500	2333	4666	8832	17664	17664	35328	44164	88328	88328	176656
7000	2706	5412	10244	20488	20488	40976	51219	102438	102438	204876

7. Вибрирование во время сварки

Опыты показали, что вибрирование во время сварки тоже является вариантом, который даёт хорошие результаты. Так здесь, в области низких герцев, можно вибрировать, так как деталь длительное время находится под возбуждением.

Одно высшее заведение провело исследование и подтвердило, что искривление, если во время сварки вибрируется, сокращается приблизительно на 25%. При применении напряжения снимаются на низкой частоте. Также здесь, из-за локальных колебаний температуры, остатки напряжений можно лучше снять только после охлаждения и повторного вибрирования.

8. Информация для пользователей:

- Шведский изготовитель сварочных станков купил установку WIAP LC.
- Немецкий/ шведский большой концерн, который занимается изготовлением турбин, уже несколько лет как имеет установку WIAP LC. Установка применяется каждый день.
- Швейцарский клиент из Восточной Швейцарии был одним из первых, кто купил установку WIAP 30 лет

назад. Он снимает напряжения установкой и теперь, в 2013 году.

- Швейцарский изготовитель военных автомобилей один раз поставлял автомобили в НАТО. В Швейцарии все были в порядке. Когда они прибыли в Северную Европу, у большинства из них на корпусах были длинные трещины в сотни мм. Во время последующего ремонтного сваривания всё вибрировалось. У всех новых автомобилях во время процесса изготовления напряжения снимались вибрацией и больше не было никаких трещин.
- Большой украинский завод, что принадлежит до Газпрома, где работают 12000 человек, купил в 1985 году установку в Соединённых Штатах. Несколько недель назад была введена в эксплуатацию новая установка WIAP с устройством для передачи данных DK 20. У клиента действует система обеспечения качества и он купил новую установку, потому что снимает напряжения вибрацией с 1985 года.
- Большой немецкий концерн имеет завод в Китае. В 2012 году было куплено новую установку WIAP. У клиента есть установка из Китая, которую он потом заменил на устройство WIAP.

- Шведський изготовитель токарних станків CNC має установку для зняття напружень вібрацією WIAP з 1985 року. Все конструкції токарних станків були тоді змінені і подогнані. По цій технології були изготовлені сотні станків.

9. WIAP знімає напруження вібрацією в власних станках

WIAP изготовлює 4 великі CNC-токарні станки WIAP DM4 C. 2 изготовлюються в Швейцарії, 2 в Африці, в Анголі. Багато спеціальних конструкцій, то єсть спеціальних станків було зготовлено для великих концернів. Вібраційне зняття напружень було основною причиною для коротких термінів поставок. Расходи на терміни. Також в вертикальних токарних станках WIAP DM2V із нависаючим шпиндельштоком во всіх зварочних конструкціях напруження знімалися тільки вібрацією.



Один швейцарський клієнт замовив в 1997 році великий токарний станок WIAP DM4C; вага 24 тону. Тільки сама станина вагає 13

тону. Крім станини напруження вібрацією були зняті ще в 16 інших деталей.



Один швейцарський клієнт замовив такі станки WIAP DM2V для серійного виробництва одного великого концерну в Ліхтенштейні. Крім станини, напруження знімалися вібрацією в 12 деталей.

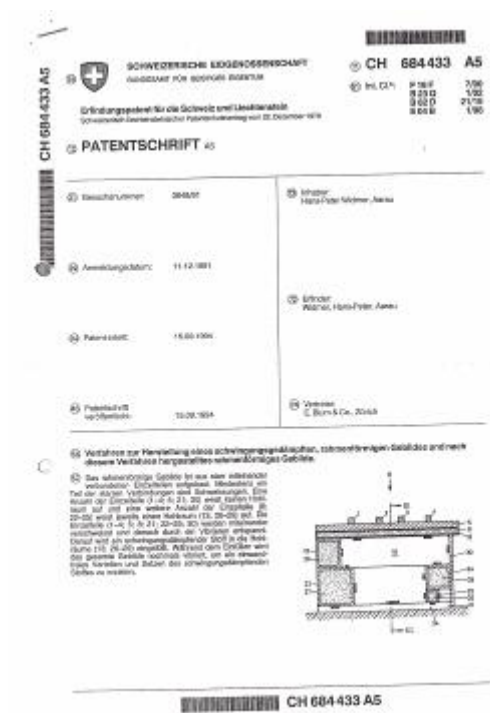


Этот диплом был выдан на Международной выставке изобретений в Женеве за виброснижающую технологию для станков, которая связана с вибрационным снятием напряжений в металле. Патенты, которые были оформлены, связаны с технологией «Вибрационное снятие напряжений в металле».



Дипломы на Международной выставке изобретений в Женеве 4 x 1994 та 2 x 1996

Немецкий патент. Составная часть описания патента 42 30 103 – вибрационное снятие



напряжений в металле.

Описание швейцарского патента. Интегрировано: Вибрационное снятие напряжений в металле.



10. Устройство для передачи данных WIAP DK 20

Устройство для передачи данных WIAP DK20 было изготовлено в 2012 году и выполняет следующие функции: во время процесса снятия напряжений оно устанавливает изменение этого процесса.

Оно фиксирует статус приблизительно через 2 минуты после начала процесса снятия напряжений нижней критической или лучше верхней критической точки. Там начинается точка сбора данных, если 30 секунд не происходило никакого регулирования, ещё

раз регулюється частота оборотів, процес починається ещё раз сначала.



Устройство для передачи данных WIAP DK 20

Сегодняшний процесс составлен на основании многолетнего опыта наших выездных заказов и собственных проектов, которые мы делаем с 1981 года.

Незадолго до окончания вибрирования, как правило, через 30 минут показатель устанавливается ещё раз, тогда фиксируется весь процесс работы, пересчитывается и на устройстве для передачи данных с помощью индикаторной лампочки висветливается показатель снятия напряжений в металле. С помощью индикаторной лампочки показывается, насколько успешным был процесс снятия напряжений - хороший, средний или слабый. Прежде всего важно, что оператору не нужно самому решать, произошло ли снятие напряжений или нет. Прежде всего это важно для обеспечения качества.

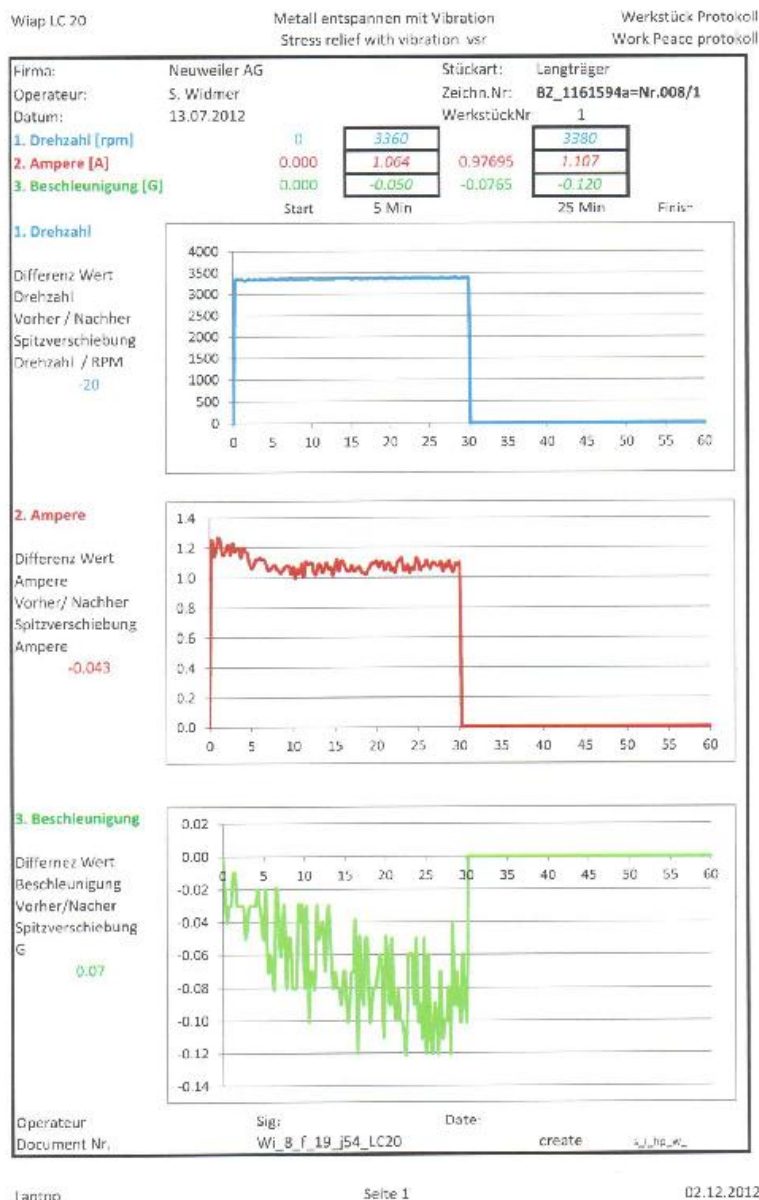
Вместе с тем показатель заносится в таблицу Excel, посылается через Wireless на ноутбук, который на протяжении всего процесса соединён с устройством WIAP LC и тоже фиксирует все данные и изменения. В

дополнительной таблице Excel отдельно наводится расчёт с результатом: успешное, среднее или слабое снятие напряжений. В формуляр Excel заносятся номер детали, номер чертежа и другие данные. Здесь WIAP установка для снятия напряжений в металле пошла на шаг дальше, в пользу будущего обеспечения качества.



Система снятия напряжений вибрацией WIAP

Протокол образец устройства для передачи данных WIAP DK 20



Особенностью вибрационного снятия напряжений есть то, что деталь колеблется равномерно. Этого можно достичь тогда, когда узлы колебания детали находятся не всередине. То есть, возбудитель закреплён не всередине или снаружи, а по системе $1/3 - 2/3$. Из-за этого деталь может

равномерно проходить через критическую частоту оборотов, для того чтоб иметь возможность снять напряжения в металле в области надкритической частоты оборотов. Точка может быть точно установлена и с помощью анализирующего устройства. Но опыт Wiap больше чем 30 лет показывает,

что этот принцип 1/3 к 2/3 экономит функции анализирующего устройства. Возбуждение проходит через узлы колебаний. Они в зависимости от материала и жёсткости разные. То есть критическая частота оборотов может быть в области герцев 50 Hz в лёгких конструкциях и аж до 60Hz в жёстких конструкциях. Как правило, нужно стремиться не превышать шум больше чем 90db. Пожалуйста, обратите внимание на следующее. Если показатель G превышает 8. (100 mV = 1 G) или dB растёт больше 90. Уменьшить с помощью диска эксцентрика массу возбудителя. Каждая деталь, как правило, имеет 3 критические частоты оборотов: через первую можно проходить без проблем. Вторую, в зависимости от жёсткости детали, ещё тоже можно, потом третью критическую зону можно также проходить с очень жёсткими деталями и снимать напряжения надкритически. При лёгких конструкциях нельзя проходить через 3 критическую зону. У жёстких деталей герцовая область во время снятия напряжений вибрацией составляет 80 -100 Hertz. У нормальных конструкций 55 – 70 Hertz. Очень важно, возбудитель должен быть зажат многими тоннами, чтоб никакое искажение данных не мешало процессу. Но если точка собственного резонанса предполагает резонансную катастрофу, возбудитель должен быть соединён с деталью крепко, неразрывно, со всей силой, для того чтоб деталь воздержалась от попадания в резонансную катастрофу. Нужно обратить внимание на то, что возбудитель со своими тоннами оставляет влияние, прежде всего имеет большое влияние поперечные силы. Поэтому сила зажима струбцин должна прилизительно в 10 раз больше зажимать, нежели поперечная сила в состоянии вводить. Кроме того нужно обратить внимание на то, что если появится признак резонансной катастрофы, очень важно, чтоб можно

также зажимать некоторые струбцини через нормальную поперечную силу. Только так деталь находится под контролем оператора, а не оператор под контролем детали.

Нужно обращать внимание на то, что во время вибрационного снятия напряжений проходятся приблизительно 3 критические зоны. Во время запуска процесса происходят разные деформационные колебания. Есть варирующие пучности колебаний и они также накладываются между точками возбуждения. С помощью возбудителя вырабатываются парные и непарные пучности колебаний. Если непарное количество пучностей колебаний, то собственная резонансная зона не возбуждается. Гармонические колебания – это колебания из синусоидным ходом колебаний. С помощью вибрационного снятия напряжений также осуществляется поиск и достигается гармоническое протекание колебаний. Их протекание очень часто является сложной, периодической функцией времени. Деталь из неснятым напряжением требует больше энергии возбудителя колебаний, приблизительно через 10 минут работы сокращается потребление мощности возбудителя на несколько %, также показатель G амплитуда/ускорение сокращается. То есть система колеблется с частотой возбуждённой силы. Если эта частота намного меньше чем собственная частота системы, то следует за внешней силой без змещения фазы. При очень высоких частотах колеблется система, а внешняя сила наоборот находится в противофазе. И в области резонанса.

Благодаря точно регулируемой настройке возбудителя можно всегда пройти эту критическую точку за долю секунды и тем самым обойти резонансную катастрофу. Но это требует постоянного контроля

оператора установки, прежде всего когда это новые серии деталей. Если это всегда одни и те же детали, допускается свободный вид наблюдения. Следует обратить внимание: Во время медленного возбуждения с возбудителем следует система внешней силы. При быстром возбуждении она находится в противофазе, а также часто в случае резонанса. Нужно различать свободные и вынужденные колебания, а наша система, вибрационное снятие напряжений в металле, требует последних и с системой происходит уменьшение напряжения, которое можно увидеть через меньшие расходы энергии до и после процесса вибрирования. А также амплитуда/ ускорение больше в детали с напряжением и через короткое время это напряжение в детали часто сокращается не несколько процентов, что служит подтверждением того, что напряжение было успешно снято.

11. Вибрационное снятие напряжений в металле 2013 год

Ориентируясь на вес детали, технология с вибрацией ведёт в высокую амплитуду и низкочастотные колебания на чётко определённый период времени. Это удаляет остаточные напряжения без деформации или изменения прочности при растягивании, границ текучести или выносливости и статистический вес будет снова восстановлен.

Самого эффективного снятия напряжений вибрацией мы достигаем, если мы вибрируем в надкритической области и сильно ослабленные колебания оставляем возбуждёнными под контролем 30 минут. Если из системой возбуждения 1/3 - 2/3 – контролированно упорядочена система зажатия узлов колебания, то можно достичь наилучших результатов.

Низкочастотные колебания высокой амплитуды подают энергию в деталь и очень эффективны в экстремально сильном сокращении или уменьшении пучностей колебаний. Собственные напряжения в металлических деталях и сварочных швах. Обычно установка для снятия напряжений вибрацией состоит из стабильного V возбудителя (вибратора) с регулируемой, бесступенчато настроенной скоростью и бесступенчато настроенным возбудителем, который состоит из двух частей и может настраиваться от 0% до 100 %. Возбудитель должен быть закреплён на детали очень хорошо, плотно и крепко. Возбудитель присоединяется к блоку управления. Также на деталь крепится датчик ускорения, который распознаёт колебания и он посылает сигнал на блок управления WIAP LC. Что устанавливает критические точки и показывает на датчике. С помощью устройства DK 20 указывается также в таблице Excel и на ноутбуке. Потом в таблице Excel. Если блок управления и V возбудитель (вибратор) оснащены ноутбуком и принтером, может быть составлена таблица.

На формуляре протокола указывается название детали, фамилия оператора, дата, время, номер чертежа, а также настройка эксцентрика, то есть % степень и другие необходимые данные.

Время снятия напряжения устанавливается согласно таблицы времени. Если превышено время снятия напряжений, то это не наносит ущерб детали, потому что наступает истощение или потеря крепости от растяжения, при условии что напряжения не будут сниматься в критической точке слишком долго с степенью возбудителя, на который действует завышенный показатель G. Если

детали очень большие или очень длинные, или у них большие открытые поверхности, может быть необходимо, закрепить технологию во второй или третьей точке. Это необходимо тогда, если узел колебания узловой зоны находится внутри детали. Как правило, во время каждого пользования нужно придерживаться следующего:

а) Подставьте под деталь наилучшим образом резину в 50 Shores. Мин. 80 мм толщина, лучше 120 или 200 мм. Никакого касания пола или устойчивых структур, для того чтоб деталь могла свободно вибрировать.

б) Возбудитель соединён прямо с деталью, для того чтобы перенести на деталь всю выработанную энергию.

в) Возбудитель колебаний V должен соединяться с деталью с помощью хороших, крепких соединительных элементов.

Способ снятия напряжений вибрацией можно применять на широкой палетте железа, в том числе стали, нержавеющей, чугуна и многих разных формах.

12. Разница материалу

Для ферритной стали или аустенитной стали разные характеристики ещё определяются и будут сформулированы. Конструкции из строительной стали. Сами чаще мы использовали до сегодня конструкции из нержавеющей стали.

13. Другие производители устройства

Есть несколько производителей установок для снятия напряжений вибрацией. Очень известно это поле деятельности в Соединённых Штатах. Можно найти научные труды на данную тему аж из 30-их годов. Так как этим интенсивно занимается

аэроавиатика и оборона, видно, что способ имеет хорошее назначение. Много изготовителей машин или установок увидели, что вибрационное снятие напряжений является альтернативой отжиганию. Также смотря на сторону затрат, нельзя обойти вибрационное снятие напряжений в металле. Также хорошо то, что сегодня есть много изготовителей установок для снятия напряжений вибрацией. Хорошая конкуренция поддерживает технику, и в общем придаёт доверие этой, на сегодня ориентированной на будущее технологии. Сегодня есть несколько изготовителей установок для снятия напряжений вибрацией из США, России, Китая, Индии, Румынии и конечно мы из Швейцарии / Европа, с опытом с 1981 года. Раньше в Швейцарии были изготовители точных деталей, которые проинформировали нас, что они раньше вынуждены были их 15-метровые детали перед окончательной обработкой ставить в железнодорожные вагоны и отправляли ездить туда-сюда. Только так они могли быть уверены, что они после конечной обработки не из-за искривлений смогут придерживаться допуска в одну тысячную. Так как подача этой вибрации была неконтролируема, было необходимо, что эти товары ездят в вагонах по Швейцарии больше чем три месяца.

14. Виды отжаривания, к которым относится вибрирование

Вибрационное снятие напряжений в металле не выполняет всех заданий термической обработки. Оно не устраняет жёстких мест в детали.

В холоднокатанного материала верхний шар, который находится в микрообласти, нельзя удалить.

Вибрационное снятие напряжений в металле – это технология, которая во

многих случаях **заменяет или дополняет отжигание. Оно не заменяет рекристаллизационный отжиг и нормальный или диффузионный отжиг.**

Здесь информация об этих названных видах отжигания/ снятия напряжений вибрацией.

Снятие напряжений вибрацией.

Вибрируется с целью снятия напряжений 30 минут над второй или третьей критической точкой приблизительно при 50 - 100 Herz, как правило, не выше 8 G. Деталь должна лежать на резине, для того чтоб можно было работать без приглушения колебаний. Допускается только один слабый узел колебания, если нужно вибрировать с одним зажатием.

Отжигание для снятия напряжений происходит при относительно низких температурах между 480 °C и 680 °C и способствует, чтоб были устранены собственные напряжения детали, которые возникли вследствие механической деформации или обработки. Иначе свойства стали по возможности не должны меняться.

Под рекристаллизационным отжигом понимают восстановление кристаллизационных форм, которые были до холодной деформации. Для этого деталь нагревается на температуру чуть выше рекристаллизационной температуры, обычно между 550 °C и 700 °C. Рекристаллизационная температура зависит от материала и степени деформации.

Нормальный отжиг стали является одним из наиболее важных способов тепловой обработки. Он стремится сделать микрозернистую структуру кристаллов, которые равномерно распределены через деталь. У стали с большим содержанием углерода температура отжигания чуть меньше 800 °C; у стали с незначительным содержанием углерода повышается

температура для нормального отжигания аж до 950 °C.

Диффузионный отжиг длится до двух дней, происходит при действительно высоких температурах между 1050 °C и 1300 °C и должен способствовать равномерному распределению чужеродных атомов в кристаллической решётке металла. Скорость охлаждения определяет возникновение фаз и тем самым свойства стали.

Отжигание

Для большого количества замеров, универсально применяется для предварительного нагревания и отжигания круглых швов с большой толщиной стенки, профильных деталей и арматур, круглых и конусных деталей, сварок патрубков, мест ремонта на чугунных деталях, продолговатых швах на стальных и жестяных конструкциях. Способ для больших конструкций, которые не помещаются в печь и должны быть устранены локально через сварочные напряжения. Часто применяется и в нефтяной промышленности. Во время этого способа можно локально на нужном месте проверять, а потом заносить в протокол время пуска, время остановки а также время спадания точно в зависимости от технических условий для материала производителя.

Рекристаллизационный отжиг не можно найти в старой технической литературе. Наоборот можно найти ещё слова такие как отжигание для снятия напряжений. То есть за последние годы появилось много новых достижений, которые можно изготавливать без лишних затрат.

Берея во внимание то, что отжигание для снятия напряжений и рекристаллизационный отжиг не дают окаины, это свидетельствует о большом

значении дальнейшей обработки. Что вибрационное снятие напряжений в металле ставится перед отжиганием. Оно имеет также огромное преимущество, что вообще не нужно обращать внимание на протекание температуры, которая зависит от материала. Как это необходимо при обоих способах отжигания для снятия напряжений и рекристаллизационного отжига, то есть, что применение вибрационного снятия напряжений является быстрым экономным вариантом.

15. Выводы

Вибрационное снятие напряжений в металле как альтернатива до отжигания? Или это путь, который позволит сэкономить много энергии? В прошлом было много литейных в целом мире. По этой причине было сделано много литейных. Каждая литая деталь требует всё-таки модель, которая также всегда много стоила. Сегодня, в 2013 году, техника сваривания много изменила. Закрылись некоторые литейные. Также возможности, снимать напряжения в детали с помощью отжигания во многих местах. Когда много десятилетий назад было изобретено снятие напряжений вибрацией, необходимость ещё не была такой осознанной как сегодня. Но уже тогда осознавали, что большие конструкции нельзя просто так без ничего нести в печь. Теперь можно использовать этот вариант как альтернативу. Также, для того чтобы не перевозить деталь часто сотни километров по улице для термического снятия напряжений. Благодаря протоколированию и современной электронике можно всё без проблем заносить в протокол, что также делает возможным обеспечение качества.

Вибрационное снятие напряжений в металле – непревзойдённая система для сварочных конструкций, которая экономит время, деньги

С радостью ответим на Ваши вопросы.



Мы думаем, что Вы найдёте время прочитать нашу документацию. Если у Вас возникнут вопросы, отправьте нам, пожалуйста, эмейл на [wiap\(at\)widmers.info](mailto:wiap(at)widmers.info)

Спасибо,

Sven_ Iris_ Hans-Peter Widmer

Wiap AG Ltd SA Baarestrasse 78, CH 6300 Zug

Switzerland, Schweiz. Tel. 062 7524260, Fax

062 752 48 61 Website www.wiap.ch,

Dez.2013

[wiap\(at\)widmers.info](mailto:wiap(at)widmers.info)