

BIELA

ÍNDICE

1. Punto Negro A8 – Transfer, EXCELLO	1
1.1. PROBLEMA	1
1.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	1
1.3. RECOMENDACIÓN.....	2
Alternativas	4
2. Punto Negro A9 – Transfer de Fractura de Bielas, EXCELLO.....	5
2.1. PROBLEMA	6
2.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	6
2.3. RECOMENDACIÓN.....	6
3. Punto Negro B4 – Transfer, EXCELLO	9
3.1. PROBLEMA	9
3.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	10
3.3. RECOMENDACIÓN.....	10
Alternativas	11
4. Punto Negro B5 – Transfer, EXCELLO	12
4.1. PROBLEMA	12
4.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	12
4.3. RECOMENDACIÓN.....	13
Alternativas	13
5. Punto Negro B7 – Cepilladora, AGULLÓ.....	14
5.1. PROBLEMA	14
5.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ.....	14
5.3. RECOMENDACIÓN.....	15

1. Punto Negro A8 – Transfer, EXCELLO

OPERACIONES AFECTADAS: OP.30, 8 BANCADAS

Esta operación realiza el fresado de la cara de asiento del tornillo y el taladrado y roscado de los orificios.

1.1. PROBLEMA

Existen derrames de taladrina en el suelo. Aparecen en los laterales, por debajo de las bancadas de la máquina.

La taladrina está compuesta por aceite, en este caso ECOCOL RM-129 BF entre un 5% y un 6%, y el resto de agua. Esto significa que en un derrame de diez litros, cuando el agua se evapora deja en el suelo una mancha de aproximadamente medio litro de aceite en la que puede resbalar una persona y golpearse contra las aristas de las máquinas o contra el suelo, provocándole lesiones graves. Durante la evaporación se producen vahos que pueden ser perjudiciales al ser inhalados, en caso de superar el valor límite establecido por Ford Motor Company en su Boletín de Higiene Industrial IHB – 53, que es más restrictivo que el valor límite establecido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el Real Decreto 374/2001.

1.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

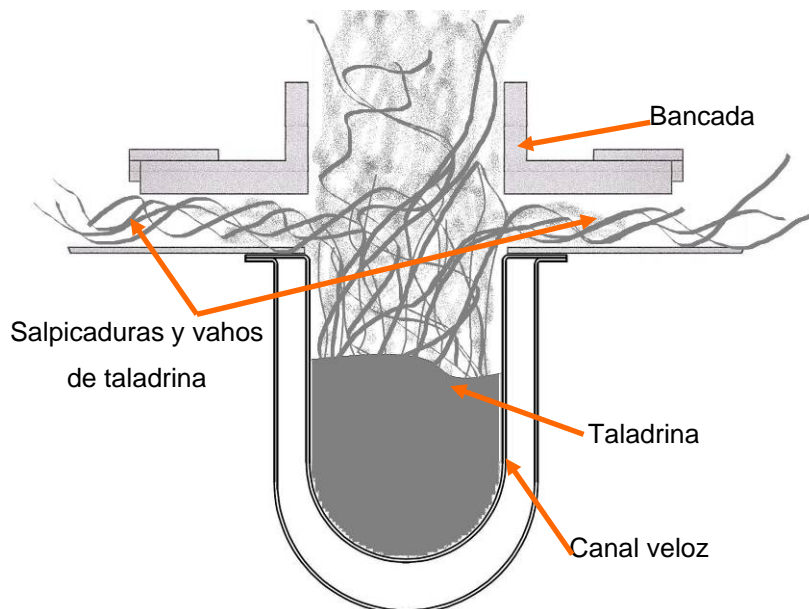
A lo largo de toda la planta hay varios canales veloces que recorren la nave de un extremo al otro. Su función es recoger toda la viruta generada en los procesos de corte y a la vez recoger la taladrina usada para refrigerar y lubricar la herramienta. Para facilitar el arrastre de la viruta el canal no tiene una profundidad constante, sino que aumenta desde 0,5 metros hasta 3 metros, creando un flujo de taladrina en dirección a los filtros y tanques de taladrina, situados al final de la planta. Además, en algunos puntos se introduce taladrina a presión directamente al canal, para favorecer la creación de un flujo turbulento que arrastre toda la viruta.

La taladrina que circula en régimen turbulento por el interior del canal veloz genera vahos y salpicaduras. En concreto, esta operación pertenece al sistema de taladrina F-9.



Derrames de taladrina entre el suelo y la bancada en la operación 30

Entre la bancada de la máquina y el suelo queda un espacio de aproximadamente 50-60 mm (no son totalmente paralelos). A través de ese hueco se escapan los vahos y salpicaduras, que se condensan cuando salen y acaban formando los derrames.

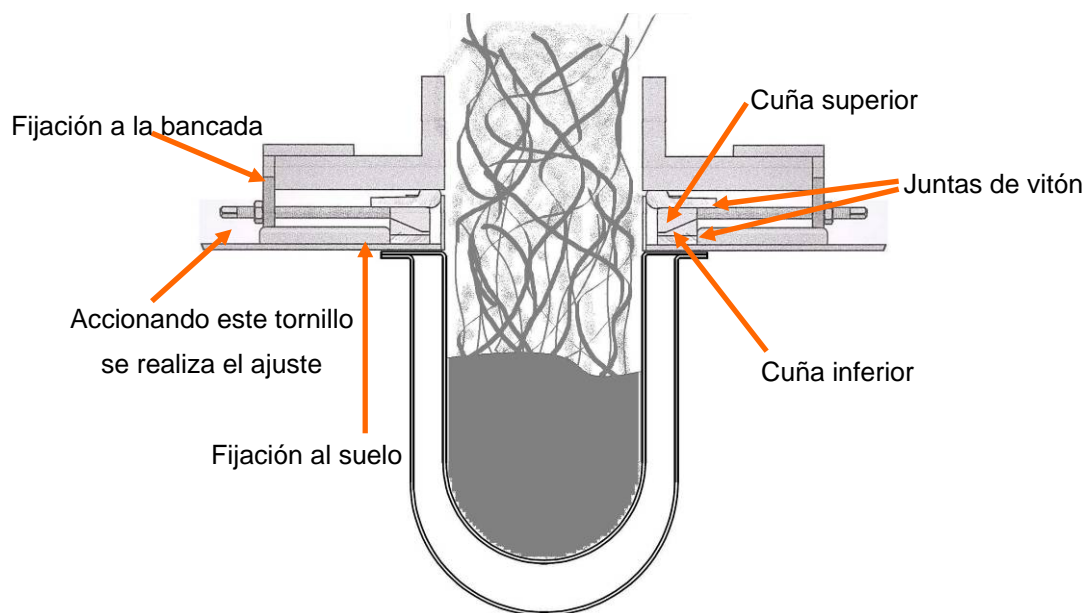


Sección del canal veloz.

1.3. RECOMENDACIÓN

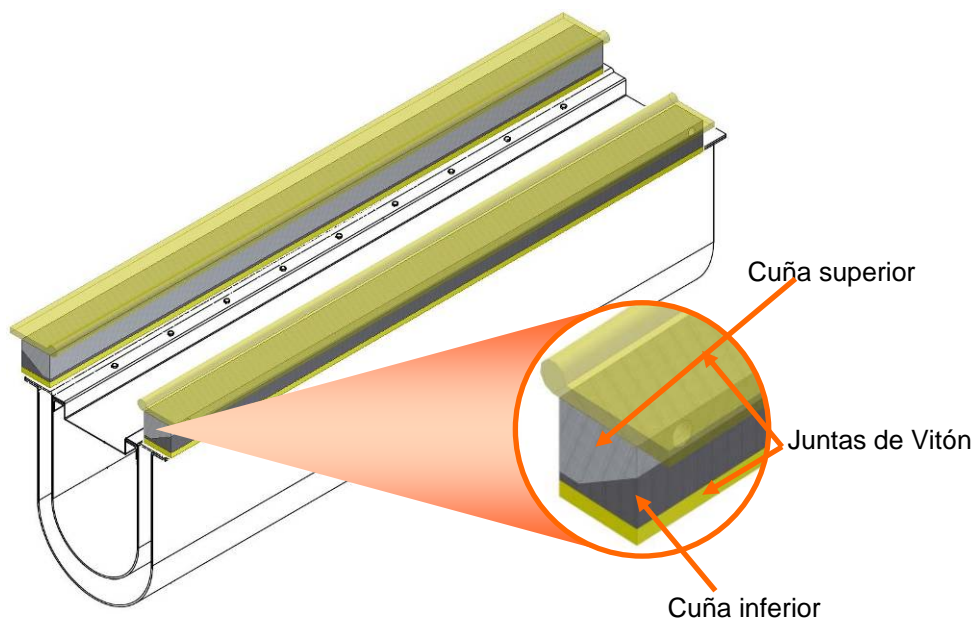
La solución a este problema es instalar cuñas de estanqueidad para asegurar el cierre entre la bancada y el canal veloz. Este sistema consiste en dos cuñas metálicas que deslizan una sobre la otra hasta ocupar todo el espacio que queda libre.

La idea de las cuñas surge por la necesidad de crear un sistema estanco en un espacio que resulta demasiado ancho para instalar una junta de material elastómero y demasiado estrecho para construir una protección lateral desmontable. Para ello se pensó en dos cuñas que deslicen una sobre la otra hasta que ocupen todo el hueco que queda abierto.



Sección del canal veloz con las cuñas instaladas

La solución adoptada fue construir las cuñas de manera que se deslice la superior sobre la inferior, que permanecerá fija, en dirección perpendicular al canal veloz.



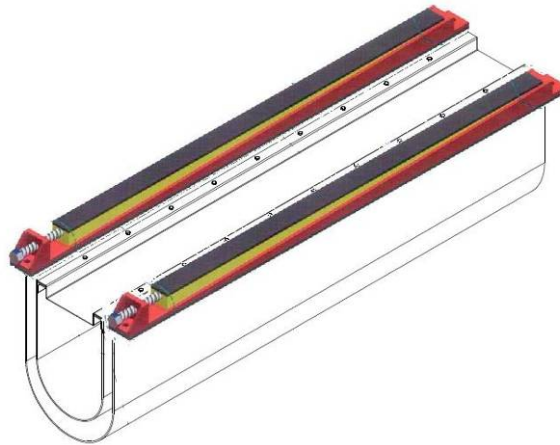
Cuñas transversales instaladas en el canal veloz

El montaje se realiza fijando la cuña inferior con un perfil en forma de "L" atornillado al suelo. Mediante una varilla roscada fijada a la bancada, estiramos de la cuña superior haciéndola deslizar sobre la inferior hasta que la unión quede cerrada.

Entre la cuña inferior y el suelo se coloca una junta de vitón, y también entre la cuña superior y la bancada. Esta junta se deforma absorbiendo las irregularidades del terreno y de la bancada de la máquina. El vitón es un caucho fluorocarbonado que no se degrada al entrar en contacto con la taladrina.

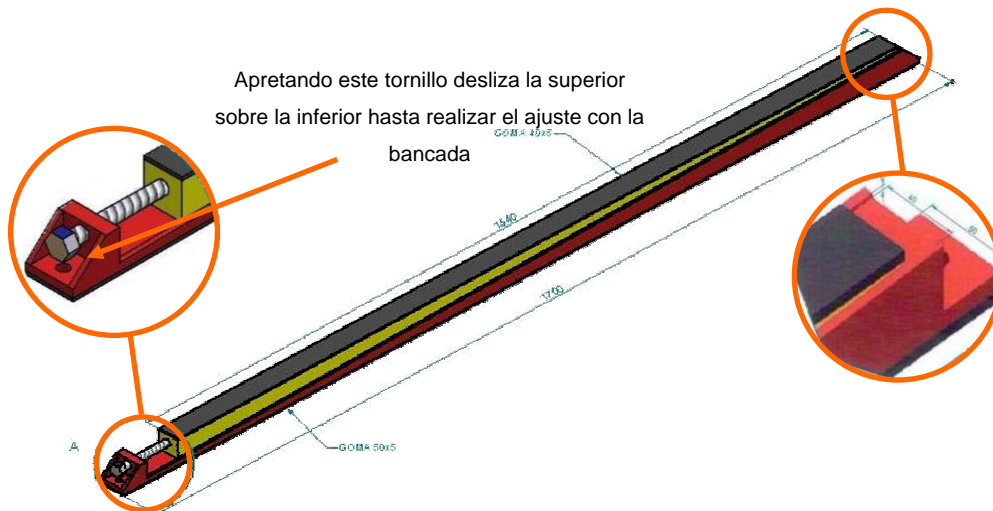
Alternativas

La primera idea que tuvimos fue fabricar dos cuñas que deslizaran una sobre la otra en la dirección paralela al canal veloz.



Cuñas longitudinales instaladas en el canal veloz

El montaje de estas cuñas se realizaría fijando la cuña inferior al suelo mediante tornillos. Actuando sobre el tornillo de la cuña superior, ésta ascendería deslizando sobre la inferior hasta realizar el ajuste.



Sistema de cuñas longitudinal

Este sistema presenta dos problemas:

- Solamente absorbe la deformación que permita el elastómero. El suelo y las bancadas no están totalmente paralelos debido a los desniveles y deformaciones del suelo. Necesitamos un sistema que sea capaz de sellar la unión venciendo el desnivel, ya que de lo contrario seguirían existiendo aberturas.
- La dificultad de fabricación, debido a su longitud. Se necesitan cuñas de diferentes medidas, entre uno y dos metros. Es muy complicado realizar el

fresado de un plano inclinado con tan poca inclinación (2°) en una pieza tan larga.

Con el sistema de cuñas transversales adoptado estos problemas quedan resueltos:

- El desnivel del suelo con respecto a la bancada no importa, puesto que el ajuste se realiza tirando de la cuña superior por ambos lados. De esta manera, sobre el suelo ligeramente desnivelado, se puede elevar más un extremo que el otro, siempre manteniendo las dos cuñas en contacto entre sí y entre la banca y el suelo.
- En este caso hay que mecanizar una cara con una inclinación de 30° en toda la longitud de la pieza, por tanto la dificultad de fabricación es mucho menor que las cuñas longitudinales.

2. Punto Negro A9 – Transfer de Fractura de Bielas, EXCELLO

MÁQUINAS AFECTADAS: OP.50

Esta operación realiza la fractura de las cabezas de las bielas, el cepillado de las caras fracturadas y el atornillado del sombrerete. En cada ciclo carga cuatro piezas que son trabajadas simultáneamente. Se trata de una máquina transfer de seis estaciones.



Transfer de fractura de bielas vista desde la descarga

2.1. PROBLEMA

Aparecen derrames de aceite de engrase debajo y alrededor de toda la transferencia. Este aceite origina una situación de alto riesgo de accidente, puesto que cualquier operario que entre a realizar alguna reparación o una tarea de mantenimiento puede resbalar y tener un accidente, provocándose lesiones graves.



Derrames de aceite de engrase en el suelo

2.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

El problema de los derrames de aceite de engrase tiene su origen en la lubricación de la transferencia. Todas las bancadas de las máquinas transfer deben tener lubricación. Este aceite se vierte directamente sobre la transferencia para lubricar todos los sistemas mecánicos que la mueven. Después cae al canal veloz y se mezcla con la taladrina, que lubrica y refrigera el proceso de corte. Pero en este caso la máquina transfer no utiliza taladrina, y por tanto no cuenta con un canal veloz, y el aceite de engrase no dispone de ningún sistema para su recogida, por lo que después de ser usado fluye hasta el suelo, quedando derramado.

2.3. RECOMENDACIÓN

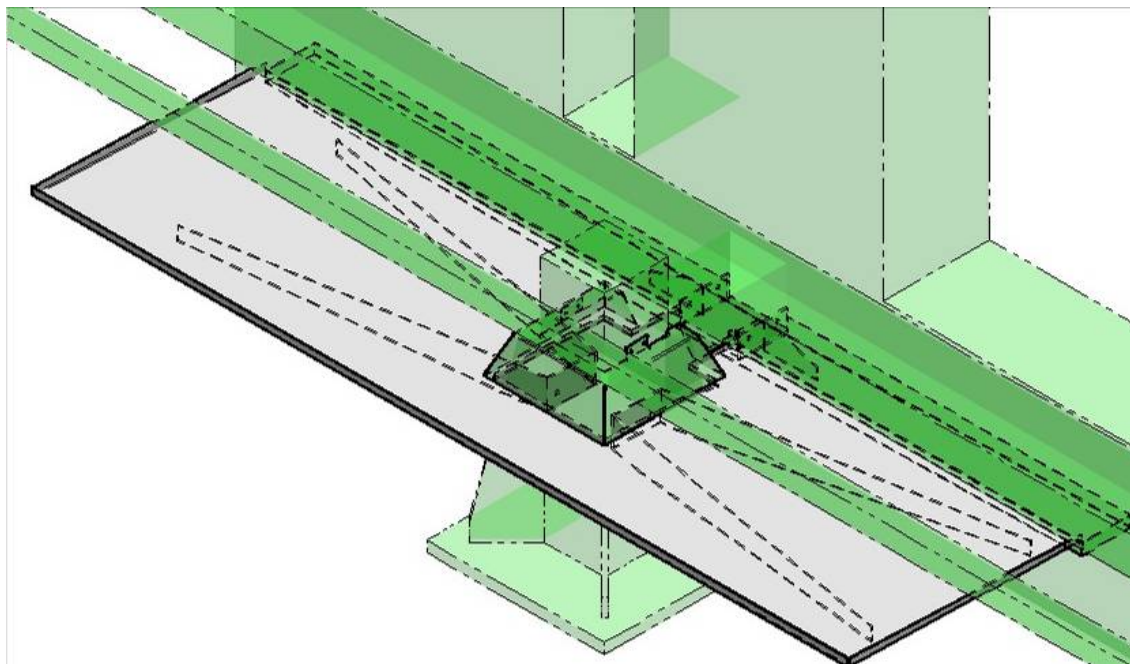
Para solucionar este problema se ha ideado un sistema de canalizaciones que recogen el aceite de engrase sobrante y lo conducen a un depósito, instalado bajo la estación número dos.

El sistema se va a instalar bajo la transferencia completa, pero inicialmente se ha diseñado y fabricado un tramo como prototipo para comprobar su eficacia y poder realizar las mejoras convenientes antes de realizar una inversión mayor. Este prototipo se ha diseñado para la estación número dos, que es uno de los puntos más críticos, debido a que frente a ella se encuentra uno de los pilares que sujetan las guías de la transferencia. La forma de dicho pilar es de un perfil cuadrado en posición vertical sobre una base cuadrada y con cuatro nervios de refuerzo en las aristas.



Pilar frente a la estación número dos

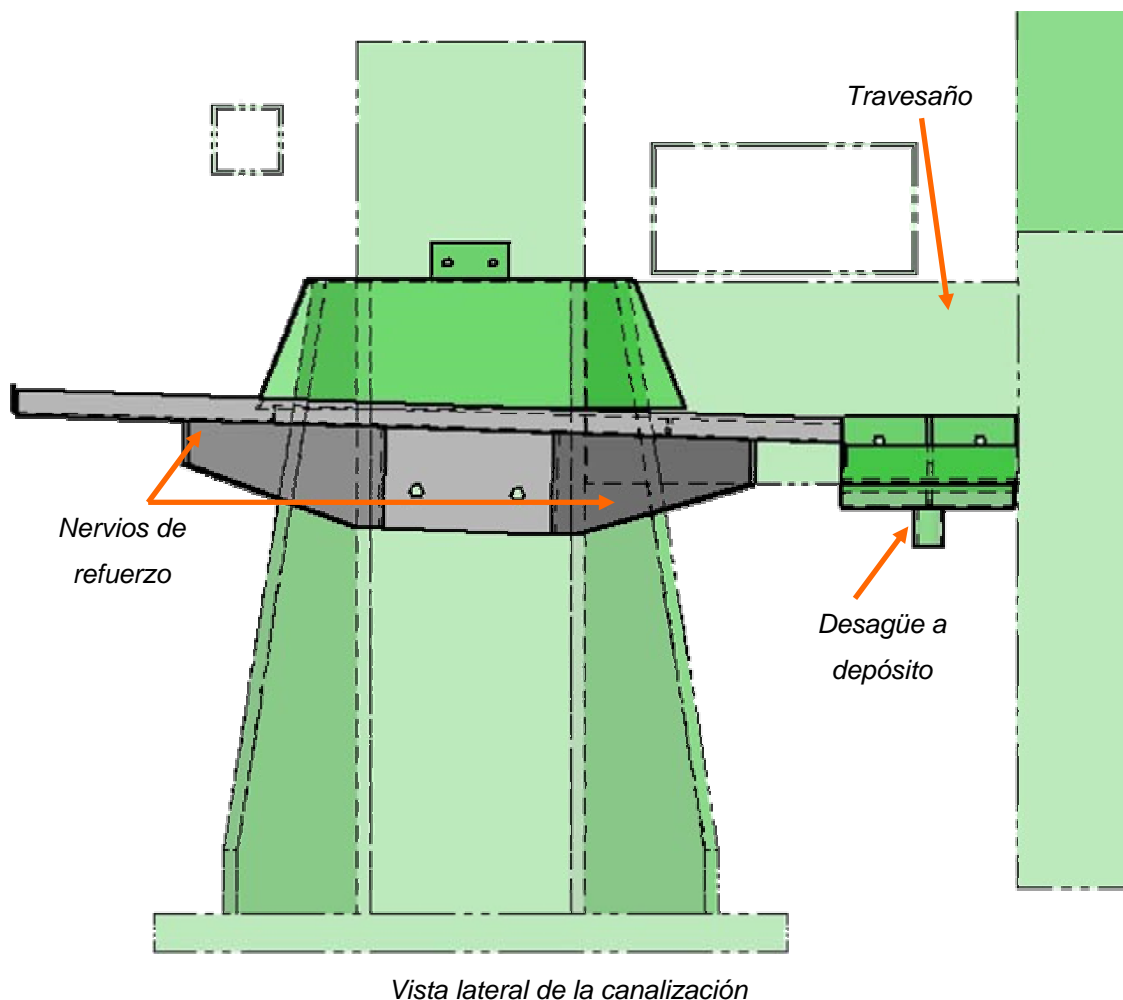
Es muy importante construir la canalización envolviendo este pilar de manera estanca, puesto que la transferencia avanza sobre él y, por tanto no se puede dejar esta zona sin cubrir. Para evitar su forma compleja se ha optado por dejar un hueco de forma cuadrada para alojarlo en la bandeja principal. Posteriormente se cubrirá este hueco, junto con la parte superior de los nervios con un deflector de chapa en forma de tronco de pirámide, atornillado al pilar y sellado a la bandeja.



Vista de la bandeja principal, donde se aprecia el deflector sobre el pilar

La bandeja principal tiene 2° de inclinación para que el aceite fluya en la dirección del depósito, es decir, acercándose a la estación. Se instalará inmediatamente debajo de la transferencia, para conseguir recoger el derrame lo más cerca posible de donde se produce. Al acercarnos a la estación nos encontramos con un problema. El pilar está unido a la estación mediante un perfil cuadrado, que impide continuar la bandeja a esa altura. Como esta unión forma parte de la estructura de la máquina y no se puede modificar se plantean dos opciones: reducir la altura de toda la bandeja o construirla en dos tramos, donde el primero desagüe sobre el segundo.

Consultando a los jefes de equipo de la línea de bielas llegamos a la conclusión de que la opción de mantener la bandeja lo más alta posible es más ergonómica, ya que si estuviera más baja podría obstaculizar el trabajo de los operarios. Por tanto se diseñó en dos tramos, donde el primero desembocará sobre el segundo, y éste a su vez al depósito.



La fijación de la bandeja principal al pilar se llevará a cabo a través de unos nervios de refuerzo que irán soldados por la parte inferior. Estos refuerzos tendrán una cara que ajustará por cada lado del pilar, para poder atornillar la bandeja a él. Por otra parte, el segundo tramo de bandeja se atornillará al travesaño que une el pilar y la estación, por debajo. Esta segunda bandeja llevará en su punto más bajo un conducto para dirigir el aceite al depósito.

Por último se instalarán unos travesaños, fabricados con perfiles cuadrados en los laterales y el centro de la bandeja, a modo de refuerzo para evitar la flexión de la chapa. Bajo estos travesaños (sólo en los laterales) se instalarán unas patas para reducir el voladizo de la estructura.



Vista de la canalización construida



Vista inferior de la canalización

3. Punto Negro B4 – Transfer, EXCELLO

MÁQUINAS AFECTADAS: OP.20 - CARGA, DESCARGA Y PROTECCIONES FIJAS

Esta máquina transfer de siete estaciones se encarga del mandrinado de los diámetros del pie y la cabeza en desbaste, así como de los chaflanes delantero y trasero en estos dos orificios.

3.1. PROBLEMA

Aparecen manchas de taladrina alrededor de las estaciones de carga y descarga. Del mismo modo podemos apreciar manchas de taladrina sobre las protecciones fijas en ambos

laterales, especialmente en la parte inferior. En muchos casos estas fugas de taladrina han llegado a degradar la pintura del lateral, dejando el metal a la vista.

Estos escapes de taladrina no producen grandes derrames en el suelo, y por tanto no implican un riesgo para la seguridad del operario. Pero empeoran la ergonomía, ya que conllevan una situación molesta en la que el operario se ve obligado a trabajar en un entorno sucio y contaminado. Por este motivo se ha considerado un punto negro de tipo B.



Detalle de las fugas de taladrina en protecciones fijas

3.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

Estos escapes de taladrina se deben a una falta de estanqueidad, que a su vez está originada por un diseño pobre en cuanto a las uniones estancas. En las estaciones podemos ver que las protecciones fijas se componen de placas metálicas atornilladas unas a otras y a la propia estructura de la máquina.

En otras máquinas transfer, por ejemplo en la línea de bloques, podemos apreciar que las protecciones laterales inferiores se componen de una sola pieza que se adapta a la estructura de la máquina, para minimizar los acoplamientos, de manera que la taladrina fluye por su interior sin encontrar uniones por donde poder filtrarse y salir al exterior. Para lograr este fin las piezas superiores siempre encajan dentro de las inferiores.

En nuestro caso las protecciones se componen de varias placas en cada estación, atornilladas por fuera, lo que provoca que al llegar a la unión la taladrina escape por la fisura. En las bandejas de recogida que hay debajo del transportador en su unión con las estaciones de carga y descarga el motivo de las fugas es el mismo, la falta de estanqueidad entre las chapas que lo componen.

3.3. RECOMENDACIÓN

Para evitar estos molestos escapes de taladrina se van a sellar todas las uniones de la zona inferior de las bancadas con las protecciones fijas. Es importante que el producto sellante

resista la taladrina y la vibración de la máquina, puesto que se han utilizado resinas epoxi para intentar el sellado de estas uniones, pero se han resquebrajado a causa de las vibraciones y la acción química de la taladrina. Hemos buscado en el mercado un producto que satisfaga estas necesidades y lo hemos encontrado. El producto propuesto para el sellado es un polímero reforzado con acero y silicio de la marca Belzona Molecular. En concreto el sellante que se utilizará será Belzona 1111. El fabricante nos asegura que resiste perfectamente el contacto con la taladrina sin degradarse y no se agrieta al someterlo a vibraciones. De hecho, este producto se emplea en la reparación de cojinetes y bujes, tanques con filtraciones, tuberías perforadas, roscas agrandadas, etc.

La aplicación de este producto se debe realizar durante un periodo de no producción, ya que el tiempo de fraguado para poder resistir a la inmersión en productos químicos es de un día y medio, aunque el tiempo de aplicación debe ser inferior a quince minutos, ya que pasado este tiempo el polímero solidifica. Por tanto se puede aplicar un sábado por la mañana para volver a arrancar la máquina el lunes siguiente. Como se ha comentado anteriormente, este producto se aplicará en protecciones fijas, es decir, que no se desmontan nunca, excepto cuando la máquina tenga que ser desechada. Para facilitar su eliminación cuando llegue este momento, se aplicará en capas delgadas para asegurar el sellado evitando soldar las diferentes placas.

Tras su aplicación se pintará la zona afectada para devolver la máquina a su apariencia original en color verde con pintura de referencia RAL-6010.

Alternativas

Una alternativa posible a este problema sería modificar todas las protecciones fijas de la parte inferior para construirlas de manera similar al ejemplo de las máquinas transfer de la línea de bloques, señalado anteriormente.

El inconveniente principal de esta modificación es el tiempo que se necesitaría para llevarla a cabo. Se podrían emplear horas de no producción durante las tareas de mantenimiento para tomar las medidas necesarias para la realización del nuevo diseño, ya que se necesitaría desmontar las actuales protecciones. Pero para la retirada completa de las protecciones actuales y el montaje de las nuevas protecciones se necesitaría aproximadamente una semana de trabajo. Es imposible disponer de ese tiempo, ya que si se tuviera la línea parada durante una semana no se llegarían a los objetivos de producción. Además, se necesitaría reubicar a todos los operarios de esta línea en otras tareas.

Por tanto pensamos que esta opción es posible, y se debería tener en cuenta en caso de que en el futuro se realice alguna modificación o reutilaje que implique parar la producción, pero de momento es inviable.

4. Punto Negro B5 – Transfer, EXCELLO

MÁQUINAS AFECTADAS: OP.30 - CARGA, DESCARGA Y PROTECCIONES FIJAS

Esta máquina transfer de ocho estaciones se encarga de fresar la cara de apoyo de los tornillos, así como del taladrado y roscado de los orificios donde irán alojados.

4.1. PROBLEMA

Aparecen manchas de taladrina alrededor de las estaciones de carga y descarga. Del mismo modo podemos apreciar manchas de taladrina sobre las protecciones fijas en ambos laterales, especialmente en la parte inferior. En muchos casos estas fugas de taladrina han llegado a degradar la pintura del lateral, dejando el metal a la vista.



Detalle de las fugas en protecciones fijas

Estos escapes de taladrina no producen grandes derrames en el suelo, y por tanto no implican un riesgo para la seguridad del operario. Pero empeoran la ergonomía, ya que conllevan una situación molesta en la que el operario se ve forzado a trabajar en un entorno sucio y contaminado. Por este motivo se ha considerado un punto negro de tipo B.

4.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

Estos escapes de taladrina se deben a una falta de estanqueidad, que a su vez está originada por un diseño pobre en cuanto a las uniones estancas. En las estaciones podemos ver que las protecciones fijas se componen de placas metálicas atornilladas unas a otras y a la propia estructura de la máquina.

En otras máquinas transfer, por ejemplo en la línea de bloques, podemos apreciar que las protecciones laterales inferiores se componen de una sola pieza que se adapta a la estructura de la máquina, para minimizar los acoplamientos, de manera que la taladrina fluye por su interior sin encontrar uniones por donde poder filtrarse y salir al exterior. Para lograr este fin las piezas superiores siempre encajan dentro de las inferiores.

En nuestro caso las protecciones se componen de varias placas en cada estación, atornilladas por fuera, lo que provoca que al llegar a la unión la taladrina encuentra una fisura por donde escapar. En las bandejas de recogida que hay debajo del transportador en su unión con las estaciones de carga y descarga el motivo de las fugas es el mismo, la falta de estanqueidad entre las chapas que lo componen.

4.3. RECOMENDACIÓN

Para evitar estos molestos escapes de taladrina se van a sellar todas las uniones de la zona inferior de las bancadas con las protecciones fijas. Es importante que el sellante resista la taladrina y la vibración de la máquina, puesto que se han utilizado resinas epoxi para intentar el sellado de estas uniones, pero se han resquebrajado a causa de las vibraciones y la acción química de la taladrina. Hemos buscado en el mercado un producto que satisfaga estas necesidades y lo hemos encontrado. El producto propuesto para el sellado es un polímero reforzado con acero y silicio de la marca Belzona Molecular. En concreto el sellante que se utilizará será Belzona 1111. El fabricante nos asegura que resiste perfectamente el contacto con la taladrina sin degradarse y no se agrieta al someterlo a vibraciones. De hecho, este producto se emplea en la reparación de cojinetes y bujes, tanques con filtraciones, tuberías perforadas, roscas agrandadas, etc.

La aplicación de este producto se debe realizar durante un periodo de no producción, ya que el tiempo de fraguado para poder resistir a la inmersión en productos químicos es de un día y medio, aunque el tiempo de aplicación debe ser inferior a quince minutos, ya que pasado este tiempo el polímero solidifica. Por tanto se puede aplicar un sábado por la mañana para volver a arrancar la máquina el lunes siguiente. Como se ha comentado anteriormente, este producto se aplicará en protecciones fijas, es decir, que no se desmontan nunca, excepto cuando la máquina tenga que ser desechada. Para facilitar su eliminación cuando llegue este momento, se aplicará en capas delgadas para asegurar el sellado evitando soldar las diferentes placas.

Tras su aplicación se pintará la zona afectada para devolver la máquina a su apariencia original en color verde con pintura de referencia RAL-6010.

Alternativas

Una alternativa posible a este problema sería modificar todas las protecciones fijas de la parte inferior para construirlas de manera similar al ejemplo de las máquinas transfer de la línea de bloques, señalado anteriormente.

El inconveniente principal de esta modificación es el tiempo que se necesitaría para llevarla a cabo. Se podrían emplear horas de no producción durante las tareas de mantenimiento para tomar las medidas necesarias para la realización del nuevo diseño, ya que se necesitaría desmontar las actuales protecciones. Pero para la retirada completa de las protecciones actuales y

el montaje de las nuevas protecciones se necesitaría aproximadamente una semana de trabajo. Es imposible disponer de ese tiempo, ya que si se tuviera la línea parada durante una semana no se llegarían a los objetivos de producción. Además, se necesitaría reubicar a todos los operarios de esta línea en otras tareas.

Por tanto pensamos que esta opción es posible, y se debería tener en cuenta en caso de que en el futuro se realice alguna modificación o reutilaje que implique parar la producción, pero de momento es inviable.

5. Punto Negro B7 – Cepilladora, AGULLÓ

MÁQUINAS AFECTADAS: OP.85 – CARGA Y DESCARGA

La operación número 85 de la línea de bielas realiza el desbarbado de las caras laterales de la biela en los orificios de la cabeza y el pie, así como las ranuras de engrase. Este cepillado se debe a que la biela no puede contener rebabas que se puedan desprender durante el funcionamiento del motor.

5.1. PROBLEMA

Aparecen manchas de taladrina alrededor de las estaciones de carga y descarga, que incluso han llegado a degradar la pintura del lateral, dejando el metal a la vista.

Estos escapes de taladrina no producen grandes derrames en el suelo, y por tanto no implican un riesgo para la seguridad del operario. Pero empeoran la ergonomía, ya que conllevan una situación molesta en la que el operario se ve forzado a trabajar en un entorno sucio y contaminado. Por este motivo se ha considerado un punto negro de tipo B.

5.2. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

Estos escapes de taladrina se deben a una falta de estanqueidad, que a su vez está originada por un diseño pobre en cuanto a las uniones estancas.

Las bielas recorren el transportador impregnadas en taladrina procedente de las operaciones anteriores. La unión entre la descarga y la bandeja de recogida del transportador no es estanca. Tampoco es estanca la unión entre el transportador y la carga. En ambos casos esta unión consiste en una chapa en forma de canal atornillada a las protecciones fijas de la máquina, y entre ellas queda una fisura por donde escapa la taladrina sobrante.

5.3. RECOMENDACIÓN

Para evitar estos molestos escapes de taladrina se van a sellar las dos uniones de la carga y descarga con las bandejas de canalización de taladrina sobrante del transportador. Es importante que el sellante resista la taladrina y la vibración de la máquina, puesto que en otras operaciones se han utilizado resinas epoxi para intentar el sellado de uniones similares, pero se han resquebrajado a causa de las vibraciones y la acción química de la taladrina. Hemos buscado en el mercado un producto que satisfaga estas necesidades y lo hemos encontrado. El producto propuesto para el sellado es un polímero reforzado con acero y silicio de la marca Belzona Molecular. En concreto el sellante que se utilizará será Belzona 1111. El fabricante nos asegura que resiste perfectamente el contacto con la taladrina sin degradarse y no se agrieta al someterlo a vibraciones. De hecho, este producto se emplea en la reparación de cojinetes y bujes, tanques con filtraciones, tuberías perforadas, roscas agrandadas, etc.

La aplicación de este producto se debe realizar durante un periodo de no producción, ya que el tiempo de fraguado para poder resistir a la inmersión en productos químicos es de un día y medio, aunque el tiempo de aplicación debe ser inferior a quince minutos, ya que pasado este tiempo el polímero solidifica. Por tanto se puede aplicar un sábado por la mañana para volver a arrancar la máquina el lunes siguiente. Como se ha comentado anteriormente, este producto se aplicará en la unión de la carga y la descarga con el transportador, que no se desmonta nunca, excepto cuando la máquina tenga que ser desechada. Para facilitar su eliminación cuando llegue este momento, se aplicará en capas delgadas para asegurar el sellado evitando soldar las diferentes chapas.

Tras su aplicación se pintará la zona afectada para devolver la máquina a su apariencia original en color verde con pintura de referencia RAL-6010.