

Dane projektowe

UWAGI DOT. PROJEKTOWANIA

Metoda Victaulic może być stosowana przy łączeniu różnorodnych systemów rurowych, obsługujących różne media. Można ją stosować przy różnych średnicach rur, przy rurach wykonanych z różnych materiałów, o różnych grubościach ścianek. Nasze produkty zapewniają łączenia sztywne lub elastyczne. Konkretnie informacje o poszczególnych produktach rurowych znajdują się w dalszej części tego katalogu.

Podobnie jak przy innych metodach tego typu należy wziąć pod uwagę rodzaj rozwiązania już przy projektowaniu systemu rur. Takie dane mają głównie zastosowanie przy rurach z końcówką rowkowaną, jednak sporo informacji odnosi się również do innych produktów mechanicznych Victaulic, stosowanych w połączeniu z elementami rowkowanymi.

Zaprezentowany materiał ma za zadanie służyć wyłącznie jako odniesienie do systemów stosowanych z użyciem produktów Victaulic, zgodnie z ich przeznaczeniem. Nie jest jego rolą zastąpienie profesjonalnej, kompetentnej pomocy, która jest oczywistością przy omawianych zastosowaniach. Priorytetem powinno być zawsze przestrzeganie dobrych praktyk. Nigdy nie należy przekraczać wyznaczonych parametrów ciśnienia, temperatury, obciążeń zewnętrznych lub wewnętrznych, wartości standardów roboczych i tolerancji.

Podczas gdy podjęte zostały wszelkie wysiłki mające na celu osiągnięcie dokładności, firma Victaulic, jej spółki zależne i stowarzyszone nie udzielają niniejszym żadnej gwarancji, jednoznacznej ani domniemanej, dotyczącej sprzedaży lub przydatności zawartej w tym katalogu informacji lub omawianych w nim materiałów w stosunku do określonego celu. Ilustracje pokazane w katalogu nie zostały sporządzone, by odzwierciedlać skalę i mogą być zaprezentowane w sposób przesadny w celu ułatwienia zrozumienia danego rozwiązania. Każdy, kto korzysta z zawartych tu informacji lub materiałów, czyni tak na własne ryzyko i przyjmuje na siebie odpowiedzialność za konsekwencje takiego wykorzystania.

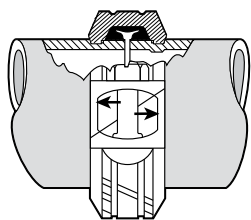
ŁĄCZNIKI SZTYWNE

Systemy sztywne, łączące rury o końcówkach rowkowanych (obejmuje modele 07, W07 (Advanced Groove System), 307, HP-70, 005, i inne) zapewniają mechaniczną i tarciovą blokadę na końcówce rury, co w rezultacie daje łączenie sztywne.

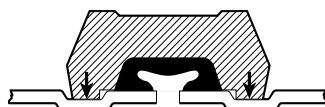
Złączki sztywne HP-70 zaciskają się na podstawie rowka, dając w rezultacie łączenie sztywne.

Sztywne łączniki Zero-Flex® typu 07 i łączniki pośrednie typu 307 mają specjalną, opatentowaną konstrukcję skośnych zacisków śrubowych, które wciskają wypusty obejm w rowek na całym obwodzie rury w celu uzyskania sztywnego połączenia. Obejmy nie stykają się bezpośrednio, a ślizgają na ukośnych powierzchniach zacisków śrubowych.

KONSTRUKCJA OPATENTOWANA



ZŁĄCZKI Z PODKŁADKĄ KĄTOWĄ



ZŁĄCZKA HP-70

Ślizgające się obejmy wymuszają przeciwstawne zetknięcie się wypustów na wewnętrznych i zewnętrznych krawędziach rowka, zapewniając maksymalny odstęp między końcami rur podczas montażu (patrz tabela poniżej).

Można założyć, że produkty te zachowują się w systemie podobnie jak rozwiązania spawane lub kołnierzowe, w takim sensie, że całość systemu pozostaje dokładnie wyrównana i nie ulega odgięciom podczas pracy. Z tego powodu produkty te wymagają technik podparcia podobnych do tych stosowanych w tradycyjnych systemach spawanych czy kołnierzowych.

Systemy z łączeniami sztywnymi wymagają, by wyliczone wartości rozszerzenia się i kurczenia układu pod wpływem temperatury były w całości kompensowane przez charakterystykę systemu. Wymaga to odpowiedniego zastosowania elementów elastycznych (tj. złączek elastycznych, złącz kompensacyjnych, zwisów kompensacyjnych z zastosowaniem złączek elastycznych na kolankach itp.) tak, by nie występowały momenty zginające, oddziałujące na złącza. Dalsze informacje na ten temat można znaleźć w publikacji Victaulic nr 26.02.

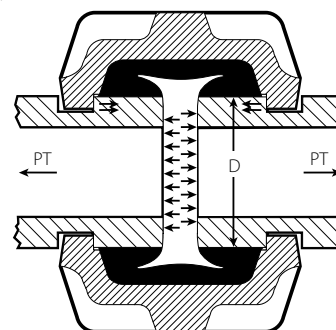
ŁĄCZNIKI ELASTYCZNE

Należy wziąć pod uwagę poniższe czynniki przy projektowaniu lub instalacji systemów elastycznych z rowkowanymi końcówkami rur (łącznie z modelami 75, 77, W77 [Advanced Groove System] i innymi).

NAPÓR CIŚNIENIA

Gdy elastyczne złącze mechaniczne typu rowkowanego podlega działaniu sił, które starają się rozłączyć końcówki rur, występ rowka jest ciągnięty z dużą mocą wobec wewnętrznej powierzchni wpustu złączki. To właśnie zapobiega rozłączaniu się rur.

Dopuszczalna wartość sił, których działanie złącze może wytrzymać, różni się w zależności od typu złącza, grubości ścianek rury, typu rury i rowkowania. Dane nt. produktów w kolumnie „Maksymalne dopuszczalne obciążenie na końcówce” pokazują maksymalną wartość dopuszczalną siły wywołanej ciśnieniem wewnętrznym oraz obciążenia zewnętrznego, które takie złącze może wytrzymać.



Gdy taka siła działająca na końcówkę zmierza w kierunku ślepego zakończenia lub ma zmienić kierunek działania, napór ciśnienia przechodzącego przez złącze może być wyliczony przy pomocy następującego wzoru:

$$PT = \frac{\pi}{4} D^2 P$$

Gdzie:

PT = Napór ciśnienia lub obciążenie na końcówce (funty)

D = Zewnętrzna średnica rury (cale)

p = Ciśnienie wewnętrzne (na cal kwadratowy)

Rura zostanie przesunięta na całą dostępną długość przerw między końcówkami, jeśli umożliwiające będzie przemieszczenie osiowe. Należy się upewnić, że wynikowy ruch losowo zamontowanych systemów nie jest szkodliwy dla złącz podczas zmian kierunków lub połączeń odgałęzień, ani dla części struktury lub innych elementów. Należy też pamiętać, że w takich wypadkach rozszerzanie się pod wpływem ciepła zwiększy całkowitą wartość ruchu.

ZLECENIODAWCA

Nr systemowy _____

Lokalizacja _____

WYKONAWCA

Przedstawił _____

Data _____

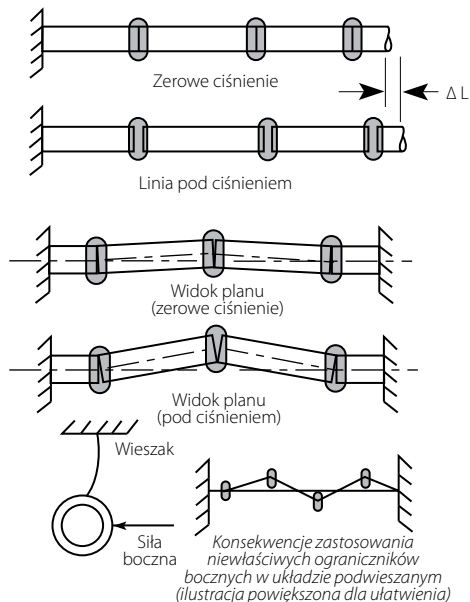
INŻYNIER

Sek. spec. _____ Para. _____

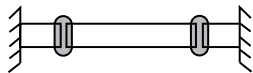
Zatwierdził _____

Data _____

Dane projektowe

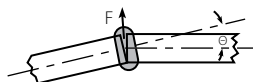


W systemach zakotwionych, gdy napór ciśnienia nie rozciąga złącz, lub w systemach, gdzie złącza zostały odgięte celowo (np. przy zakrzywieniach rurociągu), należy zapewnić ograniczniki boczne w celu zapobieżenia ruchom rur wynikającym z naporu ciśnienia, które oddziałuje na odgięcia. Lekkie wieszaki nie wystarczają do zapobiegania bocznym ruchom rur. Należy założyć, że wystąpią niewielkie odgięcia na wszystkich prostych liniach, a na złącza będzie wywierany napór boczny.

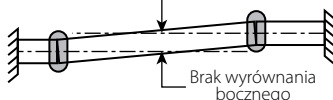


Odgięcie kątowe na złączach czołowych lub w pełni rozdzielonych jest niemożliwe, chyba że końcówki rur mogą się swobodnie poruszać według wymagań.

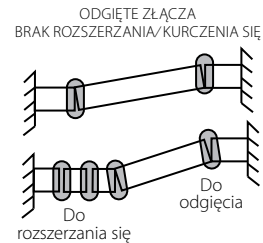
Odgięte złącza bez ograniczników będą się prostować pod działaniem naporu ciśnienia działającego osiowo lub innych sił, które będą próbować rury rozciągnąć. Jeśli złącza mają pozostać odgięte, wtedy należy zakotwić linki w celu zneutralizowania naporu ciśnienia i sił rozciągających końcówki, w przeciwnym razie należy wywrzeć odpowiednią siłę boczną, by utrzymać odgięcie złącza.



Siły boczne (F) zawsze będą działać na złącza odgięte ze względu na ciśnienie wewnętrzne. Całkowicie odgięte złącze nie będzie w stanie zapewnić pełnego ruchu liniowego, który zazwyczaj powinien być możliwy na złączu.



Wymagane są przynajmniej dwie elastyczne złączki, które będą w stanie zrekompensować brak zbieżności bocznej rur. Odgięcie kątowe każdego złącza nie może przekraczać maksymalnej wartości odgięcia od linii środkowej, która podana jest dla każdego modelu złączki Victaulic.

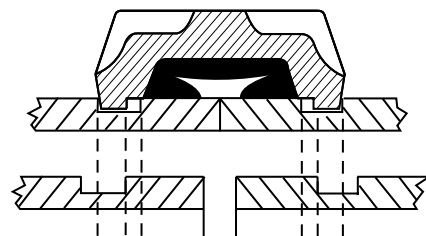


Metoda zastosowania rur rowkowanych nie umożliwi równocześnie maksymalnej ruchomości liniowej i kątowej na jednym złączu. Jeżeli oczekujemy równocześnie obydwu, systemy należy projektować z uwzględnieniem odpowiednich złącz, które byłyby w stanie to zapewnić, nie zapominając o zalecanych tolerancjach.

Złącza elastyczne nie uwzględniają automatycznie współczynników kurczenia się i rozszerzania systemów rur. Należy zawsze pomyśleć o najlepszych ustawieniach odstępów między końcówkami rur. W systemach kotwionych odstępów należy ustawić tak, by były one w stanie jednocześnie wytrzymać kurczenie i rozszerzanie się. W systemach swobodnych należy uwzględnić zapas długości, który umożliwi ruchomość, nie wywołując nadmiernych odchył złącz.



Wartość ruchomości liniowej w złączach elastycznych między rurami rowkowymi można znaleźć w parametrach odnotowanych dla każdego modelu złącza Victaulic. Wartości te są MAKSYMALNE. Dla celów projektowania i instalacji wartości te należy zmniejszyć o poniższe współczynniki, by uwzględnić tolerancje rowkowania rur.



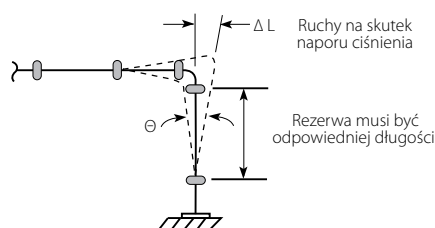
TOLERANCJA RUCHOMOŚCI LINIOWEJ

¾ – 3 1/2"/20 – 90 mm – Zmniejszyć zanotowane wartości o 50%
4"/100 mm i większe – Zmniejszyć zanotowane wartości o 25%

Standardowo cięta rura rowkowana zapewni podwójną wartość rozszerzenia/skurczenia lub odgięcia w porównaniu z rurą standardową walcowaną o tym samym rozmiarze.

Dane projektowe

REZERWY I PODŁĄCZENIA ODGAŁĘZIENI



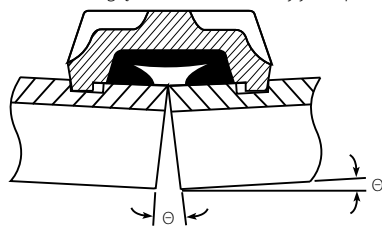
Należy pamiętać o tym, by podłączenia odgałęzień i rezerwy były odpowiedniej długości, tak by maksymalne odgięcie kątowe złącza (zapisane w parametrach dla każdego modelu złącza) nigdy nie zostało przekroczone i by mogło wytrzymać całkowitą ruchomość systemu rur.

W przeciwnym razie należy zakotwić system, by skierować ruchomość w innym kierunku. Należy również pamiętać o tym, by sąsiadujące ze sobą rury mogły swobodnie się poruszać, aby oczekiwana ruchomość była możliwa (patrz strona 6).

ODGIĘCIA KĄTOWE

Odgięcia kątowe występujące w złączach elastycznych między rurami rowkowanymi opisane są w parametrach dla każdego modelu złącz Victaulic. Wartości te są **MAKSYMALNE**. Dla celów projektowania i instalacji wartości te należy zmniejszyć o poniższe współczynniki, by uwzględnić tolerancje rowkowania rur.

Θ = Maksymalne wartości odgięcia od linii centralnej, jak zapisano w parametrach.



TOLERANCJA RUCHOMOŚCI KĄTOWEJ

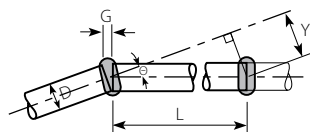
¾ – 3 ½"/20 – 90 mm – Zmniejszyć zanotowane wartości o 50%

4"/100 mm i większe – Zmniejszyć zanotowane wartości o 25%

Standardowo cięta rura rowkowana zapewni podwójną wartość rozszerzenia/skurczenia lub odgięcia w porównaniu z rurą standardową walcowaną o tym samym rozmiarze.

Odgięcie kątowe w złączach elastycznych Victaulic między rurami rowkowanymi przyspiesza się do uproszczenia i przyspieszenia instalacji.

UWAGA: Maksymalnie odgięte złącza nie są w stanie zapewnić ruchomości liniowej. Złącza odgięte częściowo będą w stanie zapewnić częściową ruchomość liniową. **UWAGA:** Napór ciśnienia będzie próbował wyprostować rury odgięte.



$$Y = L \sin \Theta$$

$$\Theta = \sin^{-1} \frac{G}{D}$$

$$Y = \frac{G \times L}{D}$$

Gdzie:

Y = Przesunięcie (cale)

G = Maksymalna dopuszczalna wartość przemieszczenia końcówki rury (cale) wg wartości pokazanych w parametrach (zapisaną wartość należy zmniejszyć o projektowaną tolerancję).

Θ = Maksymalne odgięcie (w stopniach) od linii centralnej wg wartości pokazanych w parametrach (zapisaną wartość należy zmniejszyć o projektowaną tolerancję).

D = Średnica zewnętrzna rury (cale)

L = Długość rury (cale)

PRZESUNIĘCIE

Przesunięcie można zrekompensować poprzez zastosowanie elastycznego systemu połączeń rur rowkowanych Victaulic. Należy zastosować przynajmniej dwie elastyczne złączki w celu zrekompensowania przesunięcia bocznego i odgięcia kątowego (Y) (patrz 26.03.).

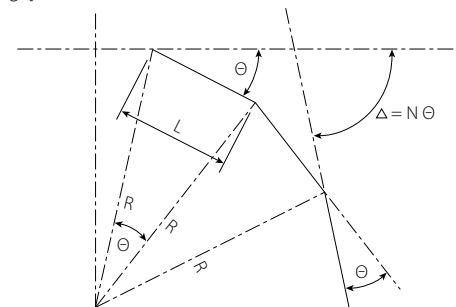


Dostępną ruchomość można wyliczyć z parametrów złącz elastycznych.

ROZMIESZCZENIE ZAKRZYWIEŃ

Zakrzywienia można instalować na odcinkach prostych, stosując odgięcie kątowe (zapisane w parametrach), które możliwe jest na każdym złączu elastycznym. Należy pamiętać o tym, że jeśli stosujemy maksymalny kąt odgięcia w celu umieszczenia zakrzywienia, nie będziemy mieć rezerwy na rozszerzanie/ kurczenie się.

UWAGA: Napór ciśnienia będzie powodował prostowanie się zakrzywienia. Należy uwzględnić konieczność montażu zakotwienia.



$$R = \frac{L}{2 \sin \frac{\Theta}{2}} \quad L = 2 R \sin \frac{\Theta}{2} \quad N = \frac{\Delta}{\Theta}$$

Gdzie:

N = Ilość złącz

R = Promień zakrzywienia (stopy)

L = Długość rury (stopy)

Θ = Odgięcie od linii centralnej (°) każdego złącza (patrz listy danych – zapisaną wartość należy zmniejszyć o projektowaną tolerancję)

Δ = Łączne odgięcia kątowe wszystkich złącz

Przy zakrzywieniach o całkowitej wartości odgięcia mniejszej niż 90° dane zapisane na poprzedniej stronie można zastosować do ustalenia:

1. Promienia krzywizny, który można uzyskać przy zastosowaniu rur o określonej długości, i wykorzystując częściowo lub w całości kąt odgięcia występujący w zastosowanych złączach. Można też posłużyć się maksymalną długością rury zastosowanej do otrzymania zakrzywienia o określonym kącie, wykorzystując częściowo lub w całości kąt odgięcia występujący w złączach.
2. Całkowita ilość wymaganych złącz elastycznych wymaganych do uzyskania zakrzywienia o danym kącie odgięcia.

Dane projektowe

PODPARCIE RUR – KOTWIENIE I PROWADZENIE

ZŁĄCZA ELASTYCZNE – ZŁĄCZA SZTYWNE

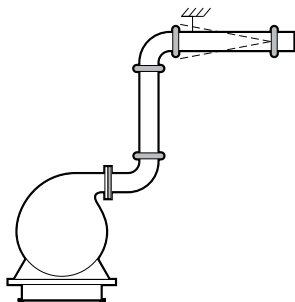
Podczas projektowania systemów zakotwienia oraz systemów podpór i prowadnic dla rurociągów łączonych przy pomocy złączek elastycznych lub sztywnych z rowkowaniem należy uwzględnić charakterystykę tych złącz. Pozwoli to na odróżnienie złączek elastycznych z rowkowaniem od innych sposobów łączenia rur. Gdy to już zostanie zrozumiane, projektant będzie w stanie wykorzystać wszystkie zalety tych złącz.

Rodzaj złącza:

-  = Sztywny łącznik
-  = Łącznik elastyczny

ZASTOSOWANIE WIESZAKÓW I PODPÓR

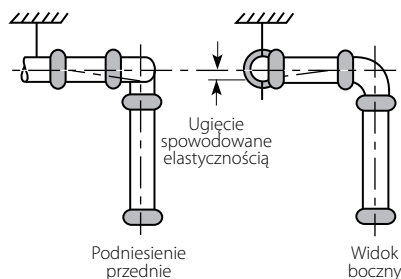
Należy rozważyć zastosowanie wieszaków i podpór, które dają swobodę ruchu w jednym lub w większej ilości kierunków. Dobrym pomysłem są wieszaki sprężynujące, zwłaszcza przy zmianie kierunku, co pozwala na swobodę ruchów systemu rur.



DRGANIA POMP

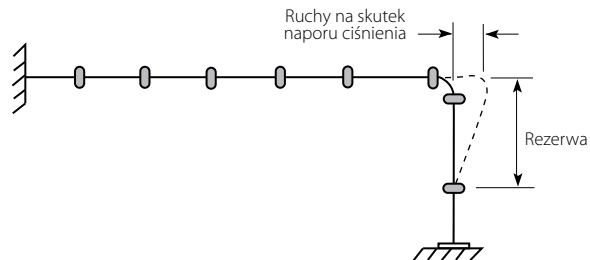
HARMONIZACJA ELASTYCZNOŚCI ZŁĄCZ

Elastyczne złączki rowkowane umożliwiają elastyczność kątową i ruch obrotowy w miejscach połączeń. Cechy te są korzystne przy instalacji i montażu systemów rur, lecz należy je wziąć pod uwagę przy planowaniu rozmieszczenia wieszaków i podpór.



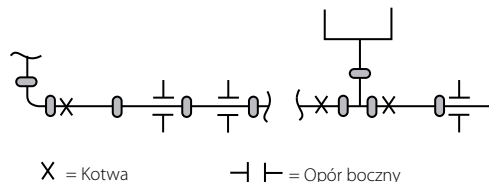
Jak zostało zilustrowane, oczywistym jest, że system będzie wymagał więcej wieszaków, by zapobiec opadaniu rur, które będzie nieuniknione. Należy z tego względu dobrze rozplanować położenie wieszaków w stosunku do ruchów kątowych i obrotowych, które wystąpią na połączeniach.

Użyteczne w kotłowniach i maszynowniach są sztywne złączki Zero-Flex Style 07. Pomogą one w razie potrzeby zwiększyć sztywność układu.



W opisanym systemie, jeśli zamontowanoby złącza czołowe lub częściowo otwarte, w momencie poddania ich działaniu ciśnienia wszystkie końcówki rur przesunęłyby się w maksymalnym zakresie dopuszczalnym przez złącze i całe to przesunięcie zakumulowałoby się w końcowym odcinku systemu. Rezerwa musiałaby umożliwić odpowiednie odgięcie, w przeciwnym razie pojawiłyby się szkodliwe momenty zginające na złączach rezerwy. Należy też pamiętać, że jeśli rury miałyby się rozszerzyć na skutek zmian temperatury, wtedy na końcówkach nastąpiłoby dodatkowe puchnięcie rur.

KOTWY I PODPORY



Upewnić się, że kotwienie i podparcia są właściwe. Kotwy należy stosować w celu odprowadzenia ruchów lub zapobieżenia szkodliwym zmianom kierunków, w podłączeniach odgałęzień i w konstrukcji. Rodzaj podpór i odstępów między nimi powinny uwzględniać przewidywane ruchy rur.

Przy zastosowaniu złączek sztywnych należy pamiętać o złączach kompensacyjnych, jeśli oczekiwana jest ruchomość wywołana zmianami temperatury.

REGUŁY, JAKICH NALEŻY PRZESTRZEGAĆ PRZY DŁUGICH ODCINKACH RUROCIĄGÓW

Przy długich odcinkach rurociągów ze złączkami elastycznymi zazwyczaj kotwi się lub blokuje wszystkie zmiany kierunków układu, aby zapobiec sytuacji, w której napór ciśnienia powodowałby rozciąganie liniowe w złączeniach elastycznych. Może zaistnieć potrzeba poprowadzenia rury, by zapobiec ruchom bocznym między kotwami.

Można zainstalować kotwy pośrednie w celu kontrolowania ruchów rur w wybranych odcinkach i zmniejszenia sił działających na końcówki rur przy połączeniach.

Gdy zmiany kierunków pojawiają się w konstrukcji (np. w stacji pomp), można zastosować kotwę główną w miejscu zmiany kierunku, aby zneutralizować obciążenia spowodowane naporem ciśnienia. Kotwa będzie w stanie również zapobiec niepożądanym ruchom rurociągu na przyłączach urządzeń.

Dane projektowe

PODPORY RUR

ZŁĄCZA ELASTYCZNE – ZŁĄCZA SZTYWNE

Systemy rur łączone złączkami typu rowkowanego, podobnie jak wszystkie inne systemy rur, wymagają wsporników, które pomogą utrzymać masę elementu, wyposażenia i transportowanych mediów. Podobnie jak wszystkie inne metody łączenia rur, sposób podparcia lub podwieszania musi być taki, by był w stanie wyeliminować niepożądane naprężenia na złączach, rurach i innych elementach. Ponadto sposób podparcia musi umożliwiać ruchomość rur tam, gdzie jest to uzasadnione oraz spełniać inne szczególne wymagania, jak odpływ itp., wg wymagań projektanta. System podparcia dla elastycznych złącz mechanicznych z rowkowaniem musi uwzględniać szczególne wymagania tych złącz.

Tabele pokazują zalecane odstępów maksymalne między podporami rur przy prostych poziomych przebiegach rur stalowych o masie standardowej, transportujących wodę lub płyny o zbliżonej gęstości. Specyfikacje te nie powinny być traktowane jako obowiązujące dla wszystkich instalacji. NIE MAJĄ ONE ZASTOSOWANIA tam, gdzie wymagane jest przeprowadzenie specjalistycznych obliczeń lub gdzie występują skumulowane obciążenia między podporami.

Nie mocować podpór bezpośrednio na złączach. Podpierać należy wyłącznie przyległą rurę i osprzęt.

INSTALACJE SZTYWNE

W złączach sztywnych Victaulic modele 07, W07, 307, HP-70, 005, 009 i innych można zastosować podaną poniżej wartość maksymalnego odstępów między wieszakami.

Rozmiar		Zalecany maksymalny odstęp między podporami Stopy/metry					
Średnica nominalna cale/mm	Rzeczywista średnica zewnętrzna cale/mm	Przesył wody			Przesył gazu lub powietrza		
		*	†	‡	*	†	‡
1 25	1.315 33,7	7 2,1	9 2,7	12 3,7	9 2,7	9 2,7	12 3,7
1¼ 32	1.660 42,4	7 2,1	11 3,4	12 3,7	9 2,7	11 3,4	12 3,7
1½ 40	1.900 48,3	7 2,1	12 3,7	15 4,6	9 2,7	13 4,0	15 4,6
2 50	2.375 60,3	10 3,1	13 4,0	15 4,6	13 4,0	15 4,6	15 4,6
3 80	3.500 88,9	12 3,7	15 4,6	15 4,6	15 4,6	17 5,2	15 4,6
4 100	4.500 114,3	14 4,3	17 5,2	15 4,6	17 5,2	21 6,4	15 4,6
6 150	6.625 168,3	17 5,2	20 6,1	15 4,6	21 6,4	25 7,6	15 4,6
8 200	8.625 219,1	19 5,8	21 6,4	15 4,6	24 7,3	28 8,5	15 4,6
10 250	10.750 273,0	19 5,8	21 6,4	15 4,6	24 7,3	31 9,5	15 4,6
12 300	12.750 323,9	23 7,0	21 6,4	15 4,6	30 9,1	33 10,1	15 4,6
14 350	14.000 355,6	23 7,0	21 6,4	15 4,6	30 9,1	33 10,1	15 4,6
16 400	16.000 406,4	27 8,2	21 6,4	15 4,6	35 10,7	33 10,1	15 4,6
18 450	18.000 457,0	27 8,2	21 6,4	15 4,6	35 10,7	33 10,1	15 4,6
20 500	20.000 508,0	30 9,1	21 6,4	15 4,6	39 11,9	33 10,1	15 4,6
24 600	24.000 610,0	32 9,8	21 6,4	15 4,6	42 12,8	33 10,1	15 4,6

* Odstępy zgodne są z przepisami dotyczącymi rurociągów przesyłających media zasilające ASME B31.1.

† Odstępy zgodne są z przepisami dotyczącymi rurociągów instalowanych przy obiektach ASME B31.9.

‡ Odstępy zgodne są z przepisami dotyczącymi zraszaczy przeciwpożarowych NFPA 13.

INSTALACJE ELASTYCZNE

Dotyczy łączników modeli 75, 77, W77, 770 i innych. Standardowe łączniki elastyczne do rur rowkowanych umożliwiają kontrolowane kątowe, liniowe i skrętne ruchy instalacji w każdym punkcie połączenia w celu kompensacji wydłużania/kurczenia (patrz uwaga poniżej), osiadania i innych ruchów mogących powstawać w instalacji oraz tłumienia wibracji i hałasu. Te funkcje zapewniają wiele korzyści podczas projektowania instalacji rurowej, ale muszą być uwzględniane podczas ustalania odstępów i położenia wieszaków i podpór.

Maksymalne odstępów między wieszakami

Do prostych odcinków bez skumulowanych obciążeń, gdzie wymagana jest pełna ruchomość liniowa.

ŚREDNICA RURY Nominalnie w calach/ mm	Długość rury w stopach/ metrach									
	7 2,1	10 3,0	12 3,7	15 4,6	20 6,1	22 6,7	25 7,6	30 9,1	35 10,7	40 12,2
	*Przeciętne wieszaki na odcinek rury o równych odstępach									
¾ – 1 20 – 25	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6
1¼ – 2 32 – 50	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
2½ – 4 65 – 100	1	1	2	2	2	2	2	3	4	4
5 – 8 125 – 200	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
10 – 12 250 – 300	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
14 – 16 350 – 400	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
18 – 24 450 – 600	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
28 – 42 700 – 1050	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3

*Żaden z odcinków rury nie może zostać bez podpory między dowolnymi dwoma łączeniami.

UWAGA: 14 – 16" maksymalna wartość odstępów między wieszakami stosuje się do złączek 377 mm i 426 mm, model 77

Maksymalne odstępów między wieszakami

Do prostych odcinków bez skumulowanych obciążeń, gdzie wymagana jest pełna ruchomość liniowa.

ZAKRES ROZMIARÓW RUR	Zalecany maksymalny odstęp między podporami
Nominalnie w calach/ mm	Stopy/metry
¾ - 1 20 - 25	8 2,4
1¼ - 2 32 - 50	10 3,0
2½ - 4 65 - 100	12 3,7
5 - 8 125 - 200	14 4,3
10 - 12 250 - 300	16 4,9
14 - 16 350 - 400	18 5,5
18 - 24 450 - 600	20 6,1
28 - 42 700 - 1050	21 6,4

UWAGA: 14 – 16" maksymalna wartość odstępów między wieszakami stosuje się do złączek 377 mm i 426 mm, model 77

Dane projektowe

Odstępy między wieszakami dla rur o mniejszej wytrzymałości ze stali nierdzewnej w instalacji sztywnej

Cienkościenne systemy rur ze stali nierdzewnej wymagają, by wieszaki spełniały poniższe wymagania dotyczące odstępów. Przy instalacjach elastycznych należy zapoznać się z tabelami powyżej, w części „Instalacje elastyczne”. Przy instalacjach sztywnych patrz tabela poniżej, gdzie określone są maksymalne odstęp między wieszakami.

ŚREDNICA RURY	Zalecany maksymalny odstęp między podporami	
	Stopy/metry	
Średnica nominalna cale/mm	Schemat 10S	Schemat 5S
2	10	9
50	3,1	2,7
3	12	10
80	3,7	3,1
4	12	11
100	3,7	3,4
6	14	13
150	4,3	4,0
8	15	13
200	4,6	4,0
10	16	15
250	4,9	4,6
12	17	16
300	5,2	4,9
14*	21	—
350	6,4	—
16*	22	—
400	6,7	—
18*	22	—
450	6,7	—
20*	24	—
500	7,3	—
24*	25	—
600	7,6	—

*Odstępy między wieszakami dla tych wymiarów stosują się do złązek sztywnych modeli W89 i W489 AGS

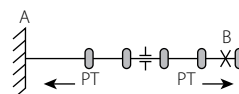
KOTWY

ZŁĄCZA ELASTYCZNE – ZŁĄCZA SZTYWNE

Kotwy zapobiegają ruchom spowodowanym naporem ciśnienia.

Powszechnie stosuje się dwa rodzaje kotew:

- Kotwy główne
- Kotwy pośrednie

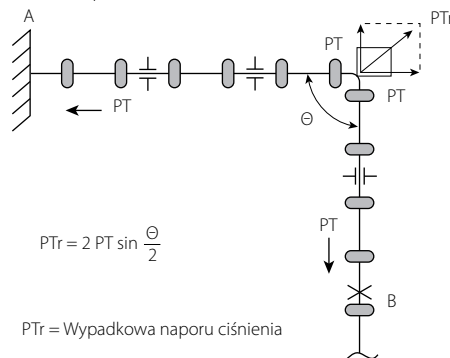


A. Kotwy główne

Kotwy główne instalowane są przy zakończeniach (lub w ich pobliżu) rurociągów, względnie w miejscach, gdzie występuje zmiana kierunku. Siły oddziałujące na kotwy główne wynikają z wewnętrznego naporu ciśnienia. Siły te mogą generować znaczne obciążenia, które mogą wymagać analizy strukturalnej.

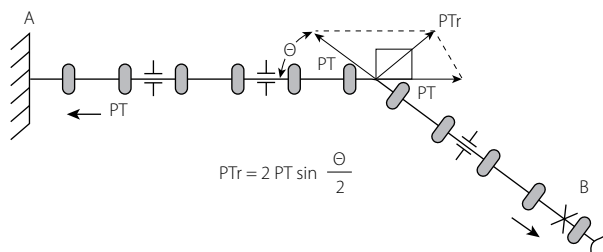
PT = Napór ciśnienia (funty)
D = Zewnętrzna średnica rury (cale)
p = ciśnienie wewnętrzne (psi)

$$PT = \frac{\pi}{4} D^2 p$$



$$PTr = 2 PT \sin \frac{\theta}{2}$$

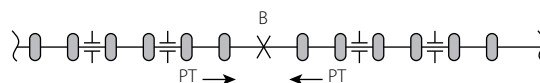
PTr = Wypadkowa naporu ciśnienia



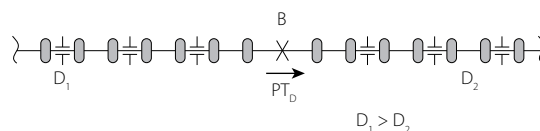
$$PTr = 2 PT \sin \frac{\theta}{2}$$

B. Kotwy pośrednie

Kotwy pośrednie dzielą dłuższe odcinki rurociągów, gdzie kotwy główne zamontowane są na końcach, na poszczególne odcinki odgałęzione. Napory ciśnienia wywierane na kotwy pośrednie znoszą się wzajemnie.



Gdy występuje zmiana średnicy rury, wystąpi inny napór ciśnienia, który będzie oddziaływał na kotwę pośrednią.



$$D_1 > D_2$$

Dane projektowe

Wartość zróżnicowanego naporu ciśnienia PTD oblicza się:

$$PTD = p \left(\frac{\pi D_1^2}{4} - \frac{\pi D_2^2}{4} \right)$$

Aby rura pozostała ustawiona równo, mogą być potrzebne prowadnice, które pomogą zapobiec ruchom bocznym lub odgięciom w złączach elastycznych. W zamian można zastosować złączki sztywne, by zapobiec odginaniu się złącz tam, gdzie jest to niepożądane.

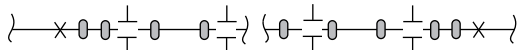
ZASTOSOWANIA

Przykłady pokazano w celu zwrócenia uwagi na korzyści mechaniczne płynące z zastosowania systemu rur rowkowanych i co można zastosować z korzyścią dla projektu instalacyjnego. Przykłady te mają za zadanie pobudzić myślenie koncepcyjne i nie powinny być uważane za zalecenia stosujące się do konkretnej instalacji.

Metoda rur rowkowanych Victaulic, jeśli zostanie zastosowana w instalacji rurowej, powinna być zawsze stosowana w systemach zgodnych z dobrymi praktykami. Należy zawsze zwracać uwagę na kwestie projektowe przy instalacji systemów rowkowanych omawianych w tej instrukcji.

ROZSZERZANIE SIĘ I/LUB KURCZENIE POD WPLYWEM TEMPERATURY

Ruchy w instalacjach rurowych spowodowane zmianami cieplnymi można kompensować przy zastosowaniu systemu rur rowkowanych. Muszą w nim być zamontowane odpowiednie złączki elastyczne, które zrekompensują oczekiwane ruchy, łącznie z tolerancjami. Jeśli oczekiwana ruchomość będzie większa niż ta, którą będą mogły zrekompensować wszystkie złączki w instalacji, należy zastosować dodatkowe złącze kompensacyjne, jak Victaulic model 150 lub 155 (patrz dodatkowe materiały). Instalacje sztywne będą wymagać zastosowania złącz kompensacyjnych lub złączek elastycznych w rezerwach, gdzie będzie musiała wystąpić ruchomość układu.

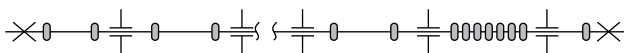


PRZYKŁAD 1

Przykład 1:

Instalacja z rur prostych o długości 122 m; 6"/150 mm; odcinki losowe 6,1 m; instalowana przy 15,5°C (również jako najniższa temperatura eksploatacyjna); maksymalna temperatura eksploatacyjna 82,2°C. Tabele zawierające standardowe wartości rozszerzeń pokazują, że układ będzie mieć ruchomość całkowitą rzędu 3.7"/94 mm.

20 x 1/4"/6,4 mm	Złącza między punktami kotwienia
	Ruchomość na złącze (model 77 na rurach ciętych rowkowanych)
5"/128 mm – 25%	Dostępna ruchomość
	Tolerancja ruchomości (patrz część 27.02)
3.75"/96 mm	Dostępna ruchomość regulowana



PRZYKŁAD 2

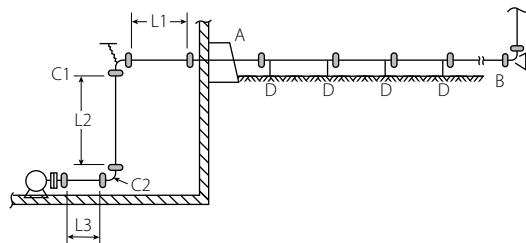
Przykład 2:

Jak powyżej. Instalacja przy –6,7°C i eksploatacja przy 93°C. Przewidywana ruchomość = 5.5"/139 mm.

Standardowe złącze kompensacyjne 6"/150 mm Victaulic, model 150 zapewni dodatkowe 3"/80 mm ruchomości. Patrz opis produktu w celu zaznajomienia się ze szczegółami.

W powyższym przykładzie można było zastosować sztywne złączki modelu 07, a wymagania dotyczące rozszerzania się i/lub skurczania mogą zostać spełnione dzięki dodatkowym złączkom elastycznym i/lub złączkom kompensacyjnym modelu 150 i 155.

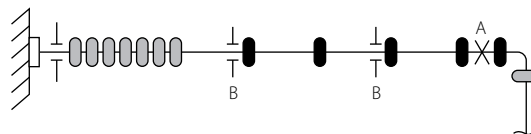
Patrz strona 5, gdzie zawarte są propozycje dotyczące podparć.



PRZYKŁAD 3:

Przykład 3:

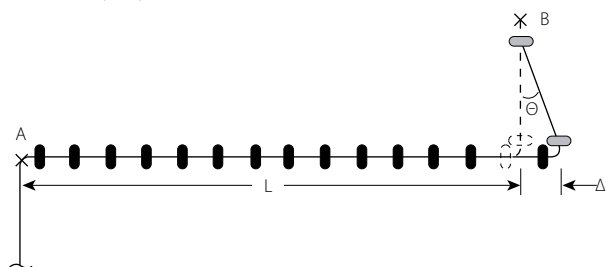
Aby zainstalować odpowiednie ograniczniki na systemie, należałoby zamontować kotwę wytrzymałą napór ciśnienia w punkcie „A”, by zapobiec wypychaniu rur zewnętrznych przez napór ciśnienia działający w kolanku „B.” Wewnątrz obwodu należałoby zamontować wieszak w punkcie C1 lub wspornik podstawy w punkcie C2. Zakładając ruchomość rur, nie będzie potrzebne kotwienie, a zdolność złącz do samoograniczania zapewni stabilność instalacji. Na zewnątrz trzeba pamiętać, by nie została przekroczona wartość maksymalnego obciążenia złącz na końcówkach, co może nastąpić na skutek ruchomości cieplnej rur. Mogą przydać się kotwy pośrednie. Rury muszą być odpowiednio podparte („D”) i prowadzone. Tam, gdzie nie są wymagane złącza elastyczne, złącza sztywne mogą zmniejszyć ilość podpór i rezerw (poza miejscami, gdzie spodziewana jest ruchomość cieplna).



PRZYKŁAD 4:

Przykład 4:

Kotwa w punkcie „A” ma zapobiegać naporowi ciśnienia z elementu kompensacyjnego. Zamontować prowadnice w punktach „B”, by skierować ruchy do złącza kompensacyjnego. Patrz strona 5, gdzie zamieszczone są zalecenia nt. podpierania.

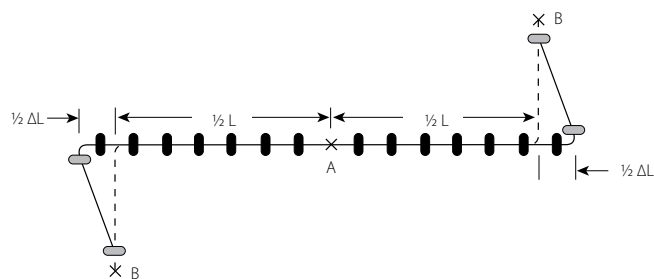


PRZYKŁAD 5:

Przykład 5:

Kotwa „A” znajduje się na końcu długiego odcinka. Można zastosować rurę odpowiedniej długości między dwoma złączami elastycznymi, przed punktem „B” o „stałej lokalizacji”, by zrekompensować rozszerzanie/ kurczenie się całego odcinka. Na odcinku stosować złącza sztywne w celu wyeliminowania ruchów wynikających z naporu ciśnienia.

Dane projektowe



PRZYKŁAD 6:

Przykład 6:

Kotwa „A” w centrum długiego odcinka. $\frac{1}{2}$ ruchu będzie skierowana w stronę każdego kolanka. Można zastosować rurę odpowiedniej długości między dwoma złączami elastycznymi, przed punktem „B” o „stałej lokalizacji”, by zrekompensować rozszerzanie/ kurczenie się całego odcinka. Na odcinku stosować złącza sztywne w celu wyeliminowania ruchów wynikających z naporu ciśnienia.

KOTWIENIE I PODPIERANIE RUR PIONOWYCH

Można rozważyć kilka metod instalacji pionowych systemów rur:

SYSTEM ELASTYCZNY VICTAULIC

Z kotwami często montuje się przy podstawie pionu i nakładki pionu, gdy rury prowadzone są między piętrami, by uniknąć zapętlenia przewodów. Montowanie odstępów przy końcówkach rur umożliwi rozszerzanie się pod wpływem temperatury do wartości maksymalnych, określonych w naszych publikacjach. Piony z przyłączami odgałęzień powinny być wyposażone w kotwy pośrednie lub rezerwy w celu zapobieżenia ruchów instalacji w miejscach, które mogłyby spowodować ścinanie elementów lub odgałęzień.

SYSTEM SZTYWNY VICTAULIC

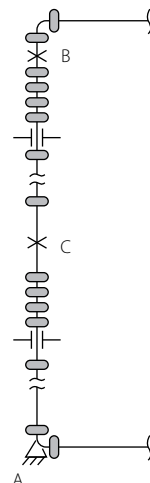
Piony składające się wyłącznie ze złączy sztywnych można traktować tak, jak instalacje spawane, zaś tam, gdzie wymagana jest ruchomość termiczna, potrzebne będą złącza kompensacyjne lub rezerwy w celu zapobieżenia ruchom instalacji i uszkodzeniom elementów. Systemy takie niosą najwięcej korzyści tam, gdzie priorytetem jest sztywność oraz w maszynowniach, przy przyłączach pomp itp.

SYSTEM KOMBINACYJNY VICTAULIC

Projektując pion w systemie kombinacyjnym, można wykorzystać sztywność złącz modelu 07 w celu zmniejszenia wymagań dotyczących prowadzenia oraz elastyczność złącz modelu 77 z krótkimi nyplami lub złącze kompensacyjne modelu 150 Mover, by zrekompensować ruchy wynikające ze zmiennych temperatur.

1. Piony z uzupełniającymi kompensatorami termicznymi–

Gdy potrzebna jest większa ruchomość rury, można ją zwiększyć przy zastosowaniu elementów kompensacyjnych Victaulic, składających się z serii krótkich nypli i złączek lub złącz kompensacyjnych modeli 155 lub Style 150 Mover. Szczegóły instalacji zawarte są w publikacji Victaulic 09.06.



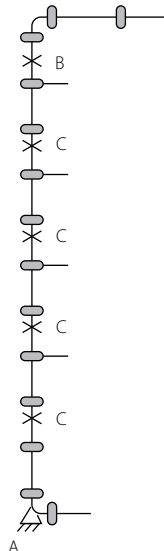
Zilustrowany został typowy system. Należy zapewnić odpowiednie prowadzenie. System będzie wymagał kotew w celu zrekompensowania naporu ciśnienia w punktach „A” i „B” oraz, w zależności od długości pionu, kotew pośrednich, np. w punkcie „C”, w celu rozbicia ruchomości rur oraz uniesienia masy, jeśli to będzie konieczne.

Przy zastosowaniu tej metody należy pamiętać o tym, że jeśli rury umieszczone są czołowo względem siebie, wtedy złącza między rurami nie będą w stanie zkompensować rozszerzania, toteż być może trzeba będzie podwiesić rury w punktach „C” i „B.” Ponadto należy uwzględnić ruchomość, by przy odgałęzieniach nie działały siły ścinające.

Dane projektowe

2. Piony z przyłączami odgałęzień– Swobodnie poruszające się piony mogą wywoływać siły ścinające w przyłączach odgałęzień ze względu na napory ciśnienia i/lub ruchomość termiczną. Rury należy zakotwić przy podstawie lub w jej pobliżu przy pomocy kotwy głównej „A”, która wytrzyma napór ciśnienia i podtrzyma miejscową masę rury wraz z przesyłanym przez nią medium. Wszelkie ruchy rur poziomych w spodniej części pionu muszą być wzięte pod uwagę niezależnie, z rezerwą na ruchomość.

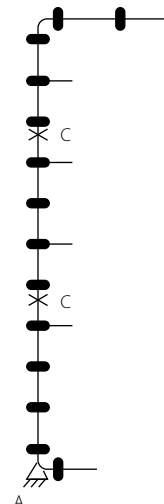
Przy zastosowaniu złącz elastycznych system można zakotwić w punkcie szczytowym „B” kotwą, która będzie w stanie wytrzymać pełny napór ciśnienia w górnej części pionu oraz miejscową masę rury. Zastosowanie tej kotwy zapobiegnie otwarciu złącz zamkniętych pod wpływem ciśnienia oraz ruchom w górnej części pionu.



Metoda ta jest często stosowana przy pionach wodnych instalacji przeciwpożarowych lub w podobnych systemach, gdzie ruchomość powodowałaby ścinanie pośrednich elementów lub odgałęzień.

Rury między kotwami „B” i „A” powinny być podparte kotwą pośrednią („C”), która będzie w stanie unieść masę miejscową rury i zapobiec ruchom bocznym. Należy zastosować zaciski pośrednie na przynajmniej co drugim odcinku rury.

Należy zapewnić odpowiednie odstępy między rurami, by umożliwić odpowiednią ruchomość cieplną, zależnie od oczekiwanego typu ruchów (patrz Uwagi nt. projektowania).

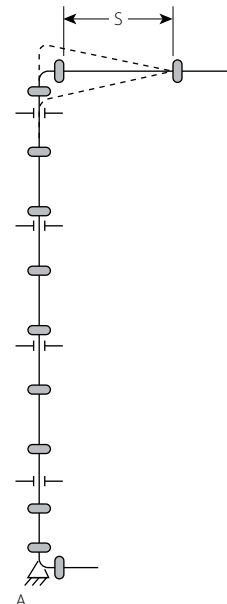


Alternatywą będzie zastosowanie złączek sztywnych, które nie pozwolą na otwarcie „złącz zamkniętych”. System można również zakotwić w punkcie „A”, zaś w punkcie „C” zastosować kotwy pośrednie, które uniosą miejscową masę rury. Należy też pomyśleć o rezerwie na ruchomość termiczną, w zależności od zastosowania.

3. Piony bez przyłączy odgałęzień ze złączami elastycznymi –

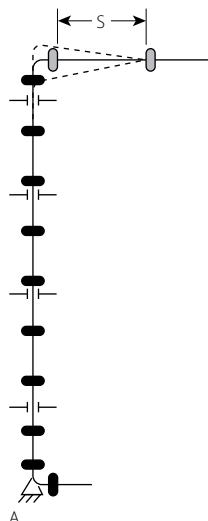
Przy zastosowaniu tej metody umieszczana jest kotwa główna w dolnej części „A”, która unosi całość masy systemu rur i przesyłanego medium.

Należy zapewnić prowadnice w odpowiednich odstępach, by zapobiec odkształceniu pionu.



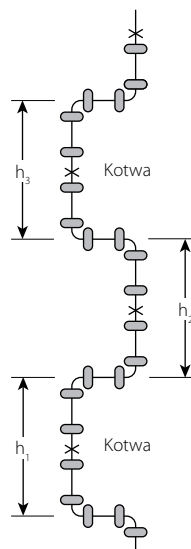
Konieczne jest, by odcinek rury „S” w górnej części miał długość wystarczającą do zrekompensowania całości ruchów pionowych. Ruchy te są wynikiem efektu przesunięcia rury na całą długość odstępów między końcówkami, co jest spowodowane naporami ciśnienia i rozszerzeniem termicznym.

Dane projektowe



Złączki sztywne, które nie pozwolą na otwarcie „złącz zamkniętych”, mogą również być zastosowane. Przy rezerwie „S” w górnej części pionu, która ma za zadanie kompensację rozszerzenia termicznego, należy zastosować zalecaną ilość złączek elastycznych, w zależności od odgięcia kąтового.

4. Postępowanie w pionach w celu wyeliminowania skumulowanego obciążenia na kotwach



Gdy parametry strukturalne wymagają, by obciążenie kotwy przy podstawie zostało zminimalizowane, wtedy należy rozważyć zastosowanie systemu „zapętlonego” (jak pokazano). Na zobrazowanym przykładzie każda kotwa unosi miejscową masę rury.

Metoda ta jest często stosowana w wysokich budynkach, gdzie generowane są duże obciążenia kotew.

Rezerwy muszą mieć odpowiednią długość, by móc zrekompensować ruchy rur wywołane otwieraniem się złącz elastycznych pod ciśnieniem, plus wszelkie ruchy termiczne lub inne, występujące w rurach lub wspornikach.

Należy pomyśleć o zastosowaniu złączek sztywnych w celu zapobieżenia otwieraniu się złącz, a tam, gdzie zakładana jest ruchomość termalna, należy ją zrekompensować przy zastosowaniu złączek elastycznych lub kompensujących.

ZASTOSOWANIA SEJSMICZNE

Dokument Victaulic 26.12 zawiera szczegółowe informacje na temat systemów stosowanych w rejonach, gdzie występuje aktywność sejsmiczna.

System Victaulic ma liczne mechaniczne cechy projektowe, które są użyteczne w instalacjach stosowanych w rejonach, gdzie występuje aktywność sejsmiczna. Elastyczność złączek takich jak modele 75 i 77 pomaga zmniejszyć rozprzestrzenianie się naprężeń w instalacjach rurowych, zaś elastyczna uszczelka dodatkowo pomaga zmniejszyć drgania. Tam, gdzie nie jest wymagana elastyczność, można zastosować złączki sztywne, takie jak HP-70 i 07 Zero-Flex.

Najczęściej przyjęte jest zastosowanie obejm i wsporników sejsmicznych w instalacjach rurowych, co zapobiega nadmiernej ruchomości podczas epizodów sejsmicznych, która powodowałaby naprężenia; to rozwiązanie pozwala na sterowanie i kierunkowanie ruchów systemu. W podobny sposób podpory stosowane w systemie rowkowanym Victaulic muszą ograniczać ruchomość rur w taki sposób, by nie zostały przekroczone zalecane wartości odgięcia i obciążeń na końcówkach.

Świetnym materiałem referencyjnym omawiającym tego typu instalacje jest NFPA 13 (Instalacja systemów zraszaczy). Norma wymaga, by takie systemy były chronione w celu zminimalizowania lub zapobiegania pęknięciom rur podczas trzęsień ziemi.

Osiąga się to przy pomocy dwóch technik:

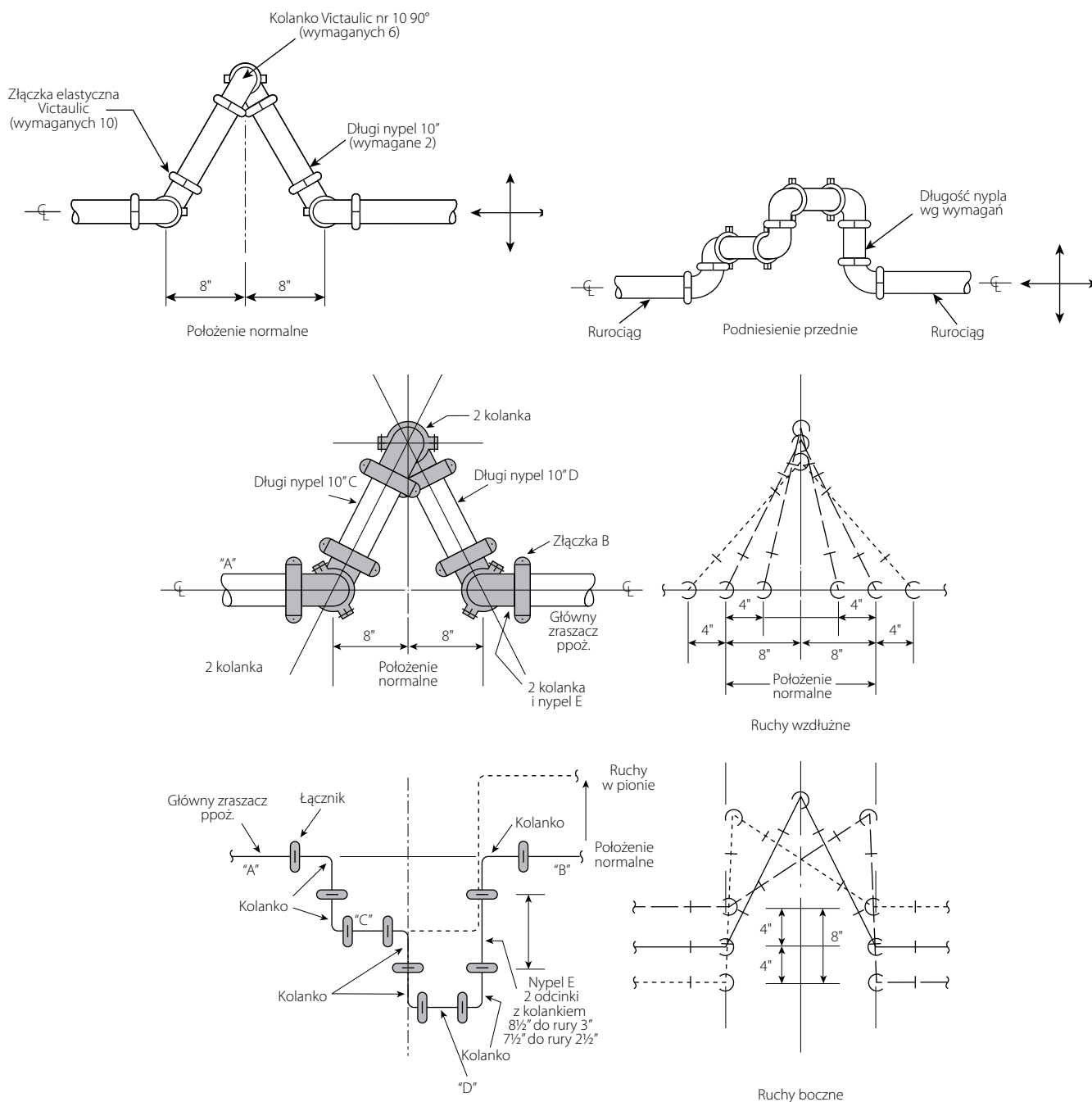
- Uelastycznienie rur w miejscach, gdzie jest to konieczne (złączki elastyczne)
- Mocowanie instalacji rurowej do konstrukcji budynku w celu osiągnięcia minimalnej ruchomości względnej (mocowanie wahliwe)

Elastyczność jest osiągana przy pomocy złączek elastycznych (np. 75, 77) łączących końcówki rur rowkowanych i złączek wychylnych. Złączki mechaniczne typu sztywnego (np. HP-70, 07), które nie pozwalają na ruch przyłączeniu rowkowanym, nie są uważane za elastyczne. Złączki sztywne stosowane są w systemach poziomych do celów innych niż te wymagane przy ochronie przed skutkami trzęsień ziemi.

Linie odgałęzień również należy klamrować tam, gdzie ruchy mogłyby uszkodzić inne urządzenia.

Tam, gdzie spodziewana jest duża ruchomość rur, stosuje się złączki wychylne przy zastosowaniu elastycznych złączek rowkowanych, nypli i rowkowanych kolanek, jak pokazano na stronie 10.

Dane projektowe



Powyższa ilustracja pokazuje typową konfigurację. Opcje projektowe zawarte są w dokumencie Victaulic 26.12.

Dane projektowe



WCAS-7EUJJK

W celu uzyskania pełnych informacji odwiedź www.victaulic.com

26.01-POL 1506 REV C AKTUALIZACJA 4/2005

VICTAULIC JEST ZASTRZEŻONYM ZNAKIEM TOWAROWYM FIRMY VICTAULIC COMPANY. © 2008 VICTAULIC COMPANY. WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE.

26.01-POL

