

Dane projektowe

UWAGI DOTYCZĄCE PROJEKTU

Metodę projektowania rurociągów firmy Victaulic można wykorzystywać w celu łączenia różnych instalacji rurowych w obrębie szerokiej gamy zastosowań. Jest to doskonale rozwiązanie w przypadku różnych rozmiarów rur, a także materiałów, z których zostały wykonane i grubości ścianek. Oferujemy produkty umożliwiające tworzenie systemów sztywnych lub elastycznych. Szczegółowe informacje dotyczące produktów przeznaczonych do stosowania na rurach wykonanych z różnych materiałów można znaleźć w odpowiednich rozdziałach niniejszego katalogu.

Podobnie jak w przypadku każdej instalacji rurowej, podczas projektowania systemów rurowych należy uwzględnić ich charakter. Dane projektowe odnoszą się przede wszystkim do rur z końcami rowkowanymi, jednak większość informacji dotyczy również innych mechanicznych produktów rurowych firmy Victaulic, stosowanych w połączeniu z elementami rowkowanymi.

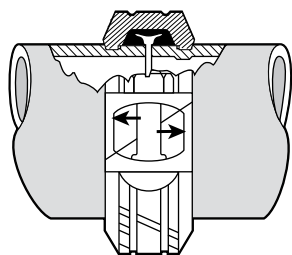
Materiały przedstawione w niniejszym katalogu mają wyłącznie charakter poglądowy i dotyczą wykorzystywania produktów firmy Victaulic zgodnie z ich przeznaczeniem. Nie zastępują one kompetentnej, fachowej pomocy, która jest niezbędna w przypadku każdego rodzaju zastosowania. Zawsze należy postępować zgodnie z dobrymi praktykami instalacyjnymi. Niedozwolone jest przekraczanie określonych wartości ciśnień, temperatur, obciążeń zewnętrznych i wewnętrznych, norm wydajności i tolerancji.

Chociaż dołożyliśmy wszelkich starań, aby zapewnić dokładność informacji, Victaulic Company, jej spółki zależne i stowarzyszone nie udzielają żadnej wyraźnej ani dorozumianej gwarancji przydatności handlowej lub przydatności do określonego celu w odniesieniu do informacji zawartych w niniejszym katalogu lub materiałów, o których w nim mowa. Ilustracje przedstawione w niniejszym katalogu nie zostały wykonane w skali 1:1 i mogły zostać powiększone w celu poprawienia ich czytelności. Każdy, kto wykorzystuje informacje zawarte w niniejszym katalogu, robi to na własną odpowiedzialność i ryzyko oraz ponosi pełną odpowiedzialność za skutki wykorzystania tych informacji.

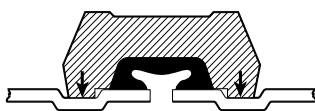
ŁĄCZNIKI SZTYWNE

Sztywne instalacje rurowe z rowkowanymi końcami (uwzględniające typ 07, W07 (Advanced Groove System), 307, HP-70, 005 i inne) zapewniają mechaniczne i cienne połączenia końców rur, wystarczające do uzyskania sztywnego połączenia. Łączniki sztywne HP-70 łączą się z podstawą rowka zapewniając w ten sposób połączenie sztywne.

Łączniki 07 Zero-Flex® oferują unikalną konstrukcję ukośnych zacisków śrubowych, która pozwala ścisnąć wypusty obudowy na całym obwodzie rowka, zapewniając tym samym sztywne mocowanie rury. W związku z powyższym, obudowy, zamiast przylegać do siebie prostopadle, przesuwają się po ukośnych zaciskach śrubowych.



ŁĄCZNIKI W POSTACI UKOŚNYCH ZACISKÓW ŚRUBOWYCH



ŁĄCZNIK HP-70

Przesuwanie powoduje również, że sekcje wypustów stykają się ze sobą na przeciwnych krawędziach rowka, zwiększając w ten sposób maksymalną odległość pomiędzy końcami rur podczas montażu.

Można więc uznać, że produkty te charakteryzują się podobnymi właściwościami instalacyjnymi, jak systemy spawane lub kołnierzowe, w tym sensie, że wszystkie rury pozostają ściśle wyrównane i nie ulegają odkształceniom podczas pracy. Z tego powodu produkty te wymagają stosowania technik wspomagających, które będą podobne do tych wykorzystywanych w tradycyjnych systemach kołnierzowych lub spawanych.

W przypadku systemów mających łączniki sztywne konieczne jest uwzględnienie w projekcie instalacji rurowej obliczonego współczynnika rozszerzalności/kurczliwości termicznej. Wymaga to odpowiedniego wykorzystania elementów elastycznych (tj. łączników elastycznych, połączeń kompensacyjnych, wydłużalników rurowych pętlicowych zamkniętych z zastosowaniem łączników elastycznych na kolankach itd.), tak aby uniknąć powstawania i przenoszenia na połączenia rur jakichkolwiek momentów zginających. Aby dowiedzieć się więcej, zapraszamy do zapoznania się z publikacją Victaulic 26.02.

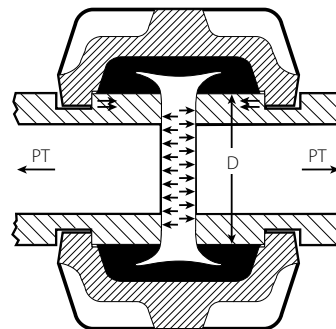
ŁĄCZNIKI ELASTYCZNE

W przypadku projektowania lub instalowania elastycznych systemów rurowych z końcami rowkowanymi (co dotyczy również typów 75, 77, W77 [Advanced Groove System] i innych) należy wziąć pod uwagę poniższe czynniki.

NAPÓR CIŚNIENIA

Kiedy na elastyczny rowkowany łącznik mechaniczny oddziałują siły, które mogłyby rozdzielić końce rur, występ rowka zostaje mocno przyciągnięty do wewnętrznej powierzchni wypustu łącznika. Takie rozwiązanie pozwala zapobiec rozdzieleniu rur.

Dopuszczalna siła, jaką połączenie jest w stanie wytrzymać, będzie różna w zależności od rodzaju łączników, grubości ścianki rury, rodzaju rur, a także rowkowania. Dane dotyczące produktu znajdujące się w kolumnie „Maksymalne dopuszczalne obciążenie na końcu” wskazują maksymalną dopuszczalną siłę oddziałującą na końce rur, wynikającą z ciśnienia wewnętrznego i obciążenia zewnętrznego, jakie są w stanie wytrzymać różne łączniki.



Jeśli wspomniana wyżej siła występująca na końcach wynika z faktu, że dany koniec rury jest zamknięty lub spowodowana jest zmianą kierunku, napór ciśnienia przenoszony przez połączenie będzie można obliczyć za pomocą poniższego wzoru:

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

Gdzie:

PT = napór ciśnienia i obciążenie na końcu (funty)

D = średnica zewnętrzna rury (cale)

p = ciśnienie wewnętrzne (psi)

Jeśli dopuszczalny będzie ruch swobodny, w takim przypadku przemieszczenie rur będzie odbywało się w pełnym zakresie, w odniesieniu do szczelin znajdujących się na końcach rur. Należy upewnić się, że ruch losowo zainstalowanych systemów nie będzie szkodliwy dla połączeń w przypadku zmian kierunku lub połączeń odejściowych, jak również dla części konstrukcji lub innego osprzętu. Należy również pamiętać, że w takich przypadkach rozszerzalność termiczna rur zwiększy ich całkowity zakres ruchu.

ZLECENIODAWCA

Nr systemowy _____

Lokalizacja _____

WYKONAWCA

Przedstawił _____

Data _____

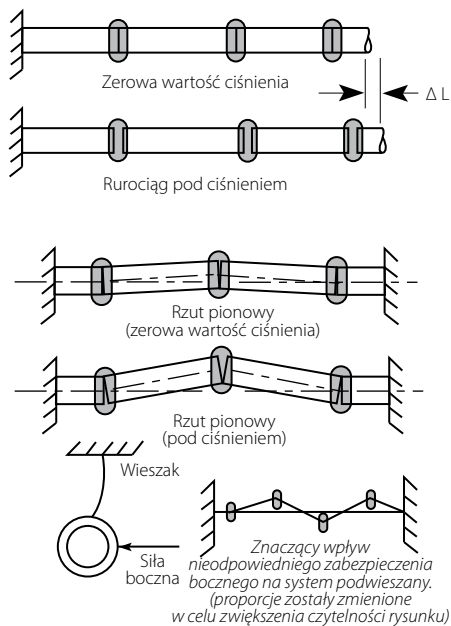
INŻYNIER

Sek. Spec. _____ Par. _____

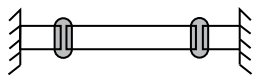
Zatwierdził _____

Data _____

Dane projektowe

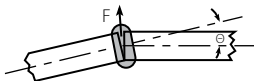


W przypadku instalacji wykorzystujących kotwy, w których napory ciśnienia nie utrzymują połączeń w stanie naprężenia lub w instalacjach, w których połączenia zostały celowo odkształcone (np. na łukach), zapewnić należy wsporniki boczne, co pozwoli zapobiec przemieszczaniu się rur pod wpływem naporu ciśnienia występującego na wygięciach. Lekkie wieszaki nie będą w stanie zapobiec bocznym przemieszczeniom rur. Należy spodziewać się ugięć na wszystkich prostych odcinkach rurociągów, natomiast w przypadku połączeń, należy uwzględnić także napór boczny.

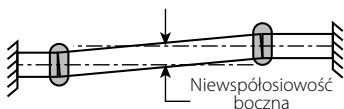


Wygięcie kątowe na połączeniach przylegających lub z pełnym odstępem możliwe będzie w przypadku, gdy końce rur będą miały możliwość swobodnego ruchu (jeśli zajdzie taka potrzeba).

Niczym nieograniczone połączenia wygięte ulegną wyprostowaniu pod wpływem osiowego naporu ciśnienia lub innych sił mogących doprowadzić do rozłączenia rur. Jeżeli połączenia mają pozostać wygięte, w takim przypadku rurociągi muszą zostać zamocowane przy użyciu kotw w celu ograniczenia naporu ciśnienia i sił ciągnących na końcach rur; w przeciwnym razie należy zapewnić wystarczającą siłę boczną, która pozwoli zachować wygięcie danego połączenia.

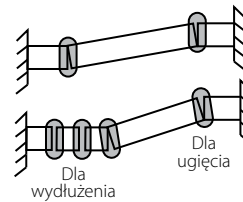


Z powodu ciśnienia wewnętrznego, połączenia wygięte zawsze będą narażone na działanie sił bocznych (F). Całkowicie wygięte połączenie nie będzie już w stanie zapewnić pełnego ruchu liniowego, który w normalnych warunkach powinien być możliwy.



Aby uniknąć bocznej niewspółosiowości rur, wymagane jest zastosowanie co najmniej dwóch łączników elastycznych. Wygięcie kątowe każdego połączenia nie może przekroczyć maksymalnej wartości wygięcia względem linii środkowej, podanej dla każdego typu łącznika Victaulic.

POŁĄCZENIA WYGIĘTE BRAK MOŻLIWOŚCI ROZSZERZENIA/KURCZENIA

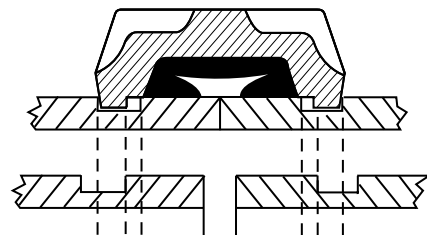


Metoda stosowana w przypadku rur rowkowanych nie pozwala na jednoczesne osiągnięcie maksymalnego ruchu liniowego i maksymalnego ruchu kątowego na tym samym połączeniu. Jeżeli przewidywane jest jednoczesne występowanie obu zjawisk, systemy te powinny zostać zaprojektowane z uwzględnieniem odpowiedniej liczby połączeń, aby umożliwić występowanie obu tych zjawisk, z uwzględnieniem zalecanych tolerancji.

Łączniki elastyczne nie zapewniają automatycznie kompensacji rozszerzania się lub kurczenia rurociągów. Zawsze należy uwzględniać optymalne ustawienie szczelin pomiędzy końcami rur. W systemach, w których zastosowano kotwy, wymagane będzie zachowanie szczelin, które będą w stanie wytrzymać kombinację zjawisk rozszerzania się i kurczenia. W przypadku systemów mających możliwość swobodnego poruszania się, należy stosować odpowiedniej długości odsadzenia, które pozwolą zrekomensować ruch bez nadmiernego wyginania połączeń.



Informacje dotyczące ruchu liniowego, możliwego w przypadku elastycznych połączeń rur rowkowanych, zostały opublikowane w danych dotyczących wydajności każdego typu łącznika Victaulic. Wartości te są wartościami MAKSYMALNYMI. Do celów projektowych i instalacyjnych, aby uwzględnić tolerancje dotyczące rowków rur, wartości te należy pomniejszyć o poniższe współczynniki.



TOLERANCJA RUCHU LINIOWEGO

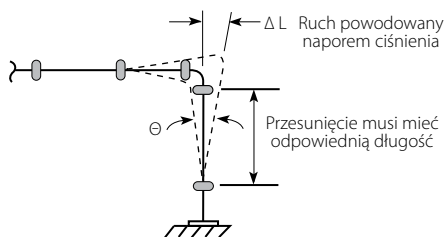
$\frac{3}{4} - 3\frac{1}{2}$ "/20 – 90 mm – podane wartości należy zmniejszyć o 50 %

4"/100 mm i większe – podane wartości należy zmniejszyć o 25 %

Standardowa rura z rowkami skrawanymi zapewnia dwukrotnie większą rozszerzalność, kurczliwość i wygięcie niż standardowa rura z rowkami walcowanymi o tym samym rozmiarze.

Dane projektowe

ODSADZENIA I POŁĄCZENIA ODEJŚCIOWE



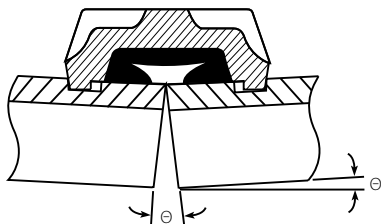
Należy upewnić się, że połączenia odejściowe i odsadzenia mają wystarczającą długość, aby maksymalne wygięcie kątowe łącznika (przedstawione w danych dotyczących wydajności dla każdego typu łącznika) nigdy nie zostało przekroczone i uwzględniło całkowity przewidywany zakres ruchu rur.

W przeciwnym wypadku należy zastosować system kotew, który pozwoli skierować ruch w przeciwną stronę. Aby zapewnić przewidywany zakres ruchów, należy również upewnić się, że sąsiadujące rury mają zapewnioną możliwość swobodnego poruszania się. (Aby dowiedzieć się więcej, zachęcamy do zapoznania się z informacjami zawartymi na stronie 6.)

WYGIĘCIE KĄTOWE

Informacje dotyczące wygięcia kątowego, możliwego w przypadku elastycznych połączeń rur rowkowanych, zostały opublikowane w danych dotyczących wydajności każdego typu złącza Victaulic. Wartości te są wartościami MAKSYMALNYMI. Do celów projektowych i instalacyjnych, aby uwzględnić tolerancje dotyczące rowków rur, wartości te należy pomniejszyć o poniższe współczynniki.

Θ = maksymalne wygięcie kątowe pomiędzy liniami środkowymi, zgodnie z danymi dotyczącymi wydajności.



TOLERANCJA RUCHU KĄTOWEGO

$\frac{3}{4} - 3\frac{1}{2}"/20 - 90\text{ mm}$ – podane wartości należy zmniejszyć o 50 %

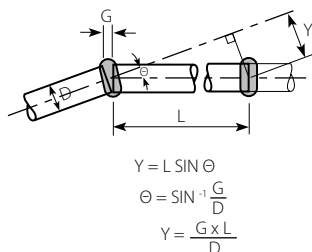
$4"/100\text{ mm}$ i większe – podane wartości należy zmniejszyć o 25 %

Standardowa rura z rowkami skrawanymi zapewnia dwukrotnie większą rozszerzalność, kurczliwość i wygięcie niż standardowa rura z rowkami walcowanymi o tym samym rozmiarze.

Wygięcie kątowe, które można uzyskać w przypadku elastycznych rowkowanych połączeń rurowych Victaulic, ułatwia i przyspiesza montaż.

UWAGA: Połączenia całkowicie wygięte nie będą już w stanie zapewnić ruchu liniowego. Połączenia częściowo wygięte zapewniają ograniczony ruch liniowy.

UWAGA: Napór ciśnienia będzie miał tendencję do prostowania wygiętej rury.



Gdzie:

Y = niewspółosiowość (cale)

G = maksymalny dopuszczalny ruch na końcu rury (w calach), zgodnie z informacjami przedstawionymi w danych dotyczących wydajności (podaną wartość należy zmniejszyć o tolerancję projektową).

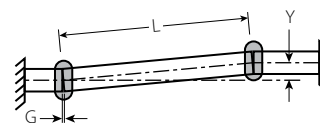
Θ = maksymalne wygięcie (w stopniach) od linii środkowej, zgodnie z informacjami przedstawionymi w danych dotyczących wydajności (podaną wartość należy zmniejszyć o tolerancję projektową).

D = średnica zewnętrzna rury (cale)

L = długość rury (cale)

BRAK WSPÓŁOSIOWOŚCI

Niewspółosiowość rur można zniwelować, stosując elastyczny system rur rowkowanych firmy Victaulic. Należy jednak pamiętać, że w przypadku łącznego przemieszczenia bocznego i wygięcia kątowego (Y) należy użyć co najmniej dwóch łączników elastycznych. (W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji, zachęcamy do zapoznania się z publikacją 26.03.)

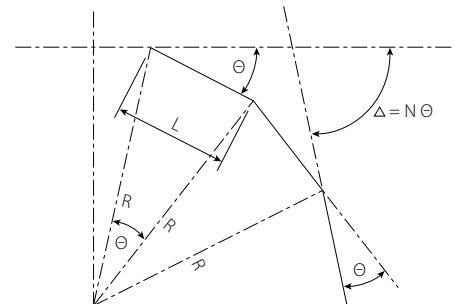


Dostępny zakresu ruchu można obliczyć na podstawie danych dotyczących wydajności łącznika elastycznego.

UKŁAD ŁUKÓW

Łuki można instalować wraz z prostymi odcinkami rur, wykorzystując w tym celu wygięcie kątowe (dane dotyczące wydajności) dostępne dla każdego łącznika elastycznego. Należy jednak pamiętać, że jeśli do ułożenia łuku wykorzystany zostanie maksymalny kąt wygięcia na łącznikach, w takim przypadku nie pozostanie żaden margines dla zjawiska rozszerzanie się/kurczenia.

UWAGA: Napory ciśnienia będą miały tendencję do prostowania łuków. Należy zwrócić uwagę na właściwe zamocowanie kotew.



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

Gdzie:

N = liczba łączników

R = promień łuku (stopy)

L = długość rury (stopy)

Θ = wygięcie od linii środkowej (°) każdego łącznika (zachęcamy do zapoznania się z arkuszami danych – przedstawioną wartość należy zmniejszyć o tolerancję projektową)

Δ = kombinacja wygięcia kątowego wszystkich łączników

W przypadku łuków, których wygięcie całkowite nie przekracza 90°, dane przedstawione na poprzedniej stronie będzie można wykorzystać do określenia:

1. Promienia łuku, jaki można uzyskać stosując rury o podanej długości oraz wykorzystując pełny lub częściowy kąt wygięcia uzyskany dzięki zastosowanym łącznikom. Alternatywnie, maksymalnej długości rury, która może zostać wykorzystana do wykonania łuku o określonym promieniu, wykorzystując maksymalny lub częściowy kąt wygięcia dostępny dla łączników.

2. Całkowitej liczby łączników elastycznych niezbędnych do wykonania łuku dla danego kąta wygięcia.

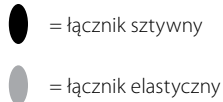
Dane projektowe

PODPARCIE RURY – KOTWY I PROWADZENIE

ŁĄCZNIKI ELASTYCZNE – ŁĄCZNIKI SZTYWNE

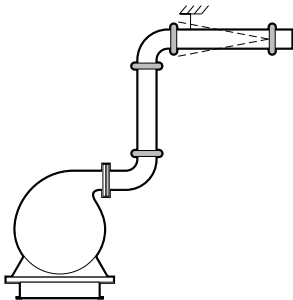
Projektując systemy kotew, podparcia i prowadzenia rurociągów łączonych za pomocą elastycznych lub sztywnych łączników mechanicznych z rowkami, konieczne będzie uwzględnienie pewnych cech tych łączników. Cechy te odróżniają elastyczne łączniki rowkowane od innych typów łączników oraz metod łączenia rur. Kiedy kwestia ta zostanie należycie zrozumiana, projektant będzie w stanie wykorzystać wiele zalet, jakie zapewnia taki łącznik.

Wypust łącznika:



WYKORZYSTANIE WIESZAKÓW I PODPÓR

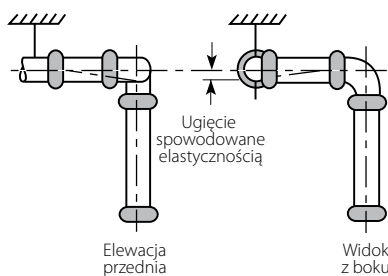
Aby umożliwić swobodne poruszanie się rur, należy rozważyć zastosowanie wieszaków i podpór zapewniających swobodę ruchu w jednym bądź kilku kierunkach. W przypadku zmian kierunku, dobrym rozwiązaniem będą wieszaki sprężynowe, ponieważ umożliwiają rurom swobodne poruszanie się.



OSCYLACJA POMPY

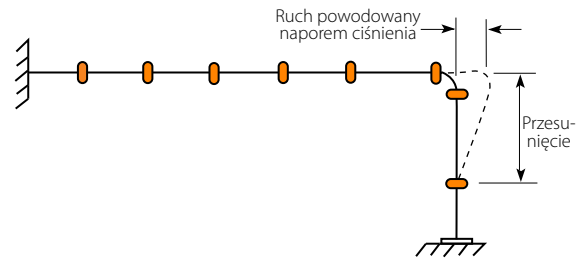
ZAPEWNIAJĄCA ELASTYCZNOŚĆ ŁĄCZNIKA

Elastyczne łączniki rowkowane zapewniają elastyczność kątową i ruch obrotowy na połączeniach. Cechy te zapewniają korzyści podczas instalowania i projektowania instalacji rurowych, niemniej jednak należy je uwzględnić podczas określania odstępów pomiędzy wieszakami i podporami.



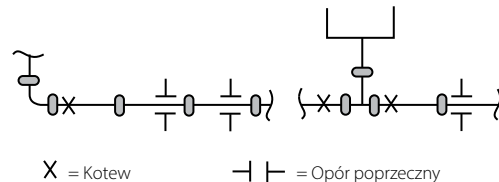
Jak wynika z ilustracji, system ten wymagałby zastosowania większej liczby wieszaków, aby wyeliminować ryzyko opadania rur. Umieszczenie wieszaków należy więc przemyśleć, przede wszystkim, w kontekście ruchów kątowych i obrotowych, które będą występowały na połączeniach.

Sztywne łączniki Zero-Flex typu 07 można z powodzeniem stosować w kotłowniach, jak i w maszynowniach. Zwiększą one sztywność wszędzie tam, gdzie będzie to potrzebne.



Gdyby w przedstawionym systemie wszystkie złącza zostały zamontowane w taki sposób, że przylegałyby do siebie lub pozostawiały jedynie częściowo otwarte pod wpływem ciśnienia, końce rur przesunęłyby się do maksymalnego zakresu dozwolonego przez dany łącznik, w konsekwencji czego cały ten ruch skumulowałby się na końcu instalacji. Odsadzenie musiałoby mieć wystarczający zakres wygięcia, w przeciwnym razie na połączeniach, na których występowałoby odsadzenie powstawałyby szkodliwe dla instalacji momenty zginające. Należy pamiętać, że gdyby rury uległy rozszerzeniu na skutek zmian temperatury, dalsze rozszerzanie rur nastąpiłoby również na ich końcach.

KOTWY I PODPARCIE



Wymagane jest zapewnienie odpowiedniego mocowania z wykorzystaniem kotew i podpór. Kotwy należy stosować, aby chronić instalację przed bezpośrednimi ruchami lub krytycznymi zmianami kierunku, a także aby zapewnić bezpieczeństwo połączeń odejściowych i konstrukcji. Odstępy i rodzaje podpór powinny uwzględniać przewidywane ruchy rur.

W przypadku stosowania łączników sztywnych, jeśli przewidywane są ruchy termiczne, należy rozważyć zastosowanie połączeń kompensacyjnych.

ZASADY DOTYCZĄCE DŁUGICH ODCINKÓW RUR

W przypadku długich odcinków rurociągów wyposażonych w łączniki elastyczne, powszechną praktyką jest stosowanie kotew lub zablokowanie wszystkich zmian kierunku w obrębie rurociągu, co pozwala zapobiec wydłużeniu liniowemu na łącznikach elastycznych pod wpływem naporu ciśnienia. Konieczne może okazać się odpowiednie poprowadzenie rury w celu zapobiegnięcia bocznym przemieszczeniom pomiędzy kotwami.

Aby kontrolować ruchy rur w wybranych obszarach oraz zmniejszyć siły działające na końce rur w miejscach łączy, można zainstalować kotwy pośrednie.

Jeśli w budynku mamy do czynienia ze zmianami kierunku (np. w pompowniach) w takim przypadku, w miejscu, w którym dochodzi do zmiany kierunku można zastosować kotwę główną, która sprostą obciążeniom powstającym w wyniku naporu ciśnienia. Taka kotwa jest również w stanie zapobiec niepożądanemu przemieszczaniu się rurociągów w miejscach połączeń osprzętu.

Dane projektowe

PODPORA RURY

ŁĄCZNIKI ELASTYCZNE – ŁĄCZNIKI SZTYWNE

Rury połączone łącznikami do rur rowkowanych, podobnie jak wszystkie inne systemy rurociągów, wymagają podparcia przenoszącego ciężar orurowania, osprzętu i czynnika. Podobnie jak w przypadku wszystkich pozostałych metod łączenia rur, sposób podparcia lub zawieszenia musi eliminować zbędne naprężenia zarówno na połączeniach, rurach, jak i na innych elementach. Ponadto, sposób podparcia musi, w razie potrzeby, umożliwiać ruch rur oraz uwzględniać inne specjalne wymagania, takie jak odprowadzanie cieczy itp., zgodnie z wymaganiami projektanta. System mocowania elastycznych rowkowanych mechanicznych łączników rurowych musi uwzględniać określone szczególne wymagania stawiane takim łącznikom.

W tabelach przedstawione zostały sugerowane maksymalne odstępki pomiędzy podparciami rur dla poziomych prostych odcinków rur stalowych o standardowej wadze, transportujących wodę lub ciecie o podobnej gęstości. Informacje te nie stanowią specyfikacji dotyczących wszystkich instalacji. NIE mają one zastosowania w przypadku wykonywania obliczeń o znaczeniu krytycznym lub gdy pomiędzy podporami występują obciążenia skupione.

NIE mocować podparć bezpośrednio do łączników. Podparcia należy stosować wyłącznie w przypadku sąsiadujących rur i osprzętu.

SYSTEMY SZTYWNE

W przypadku łączników sztywnych firmy Victaulic typu 07, W07, 307, HP-70, 005, 009 i innych, istnieje możliwość zastosowania, podanego poniżej, maksymalnego odstępki pomiędzy wieszakami.

Rozmiar		Zalecany maksymalny odstępki stopy/metry					
Nominalne Rozmiar cale/mm	Rzeczywista średnica zew. cale/mm	Woda			Gaz lub powietrze		
*	†	‡	*	†	‡		
1 25	1.315 33,7	7 2,1	9 2,7	12 3,7	9 2,7	9 2,7	12 3,7
1 1/4 32	1.660 42,4	7 2,1	11 3,4	12 3,7	9 2,7	11 3,4	12 3,7
1 1/2 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 9,1	21 6,4	15 4,6	42 12,8	33 10,1	15 4,6

* Odstępy zgodnie z ASME B31.1 Magistrale rurowe

† Odstępy zgodnie z ASME B31.9 Kodeks instalacji rurowych w budynkach.

‡ Odstępy odpowiadają normie NFPA 13 dotyczącej tryskaczowych systemów przeciwpożarowych.

SYSTEMY ELASTYCZNE

Łączniki typu 75, 77, W77, 770 i inne. Standardowe łączniki rowkowane, w przypadku każdego połączenia, zapewniają możliwość ruchu kątownego, liniowego i obrotowego, co pozwala na kompensację rozszerzania się, kurczenia, osiadania, drgań, hałasu i innych ruchów instalacji rurowej. Cechy te zapewniają korzyści podczas projektowania instalacji rurowych, niemniej jednak należy je również uwzględnić podczas określania rozmieszczenia i usztywnień wieszaków i podpór.

Maksymalne odstępki

W przypadku prostych odcinków rur, bez występującego obciążenia skoncentrowanego, gdy wymagany jest pełny ruch liniowy.

RURA ROZMIAR	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
* Średnia liczba wieszaków na długość rury – rozmieszczonych równomiernie										
3/4 – 1 20 – 25	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6
1 1/4 – 2 32 – 50	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
2 1/2 – 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 odcinek rury pomiędzy dwoma łącznikami nie powinien pozostać bez podparcia.

UWAGA: Maksymalne wartości rozmieszczenia wieszaków wynoszące 14 – 16" dotyczą łączników typu 77 o średnicy 377 mm i 426 mm

Maksymalne odstępki pomiędzy wieszakami

W przypadku prostych odcinków rur, bez występującego obciążenia skoncentrowanego, gdy nie jest wymagany pełny ruch liniowy.

ZAKRES ROZMIARÓW RUR	Sugerowany odstępki maksymalny Pomiędzy podporami
Nominalne Cale/mm	Stopy/metry
3/4 – 1 20 – 25	8 2,4
1 1/4 – 2 32 – 50	10 3,0
2 1/2 – 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: Maksymalne wartości rozmieszczenia wieszaków wynoszące 14 – 16" dotyczą łączników typu 77 o średnicy 377 mm i 426 mm

Dane projektowe

Odstępy pomiędzy wieszakami w systemie sztywnym wykonanym z rur cienkościennych ze stali nierdzewnej

W przypadku rur cienkościennych wykonanych ze stali nierdzewnej wieszaki muszą spełniać poniższe wymagania dotyczące odstępów. W przypadku systemów elastycznych wymagane jest zapoznanie się z wcześniejszymi tabelami znajdującymi w części „Systemy elastyczne”. Poniższa tabela przedstawia maksymalne odstęp pomiędzy wieszakami dla systemów sztywnych.

ROZMIAR RUR	Zalecany maks. odstęp pomiędzy podporami	
	Stopy/metry	
Rozmiar nominalny Cale (mm)	Typoszereg 10S	Typoszereg 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 pomiędzy wieszakami w przypadku tych rozmiarów dotyczą łączników sztywnych typu W89 i W489 AGS

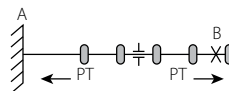
KOTWY

ŁĄCZNIKI ELASTYCZNE – ŁĄCZNIKI SZTYWNE

Kotwy można stosować w celu zapobiegnięcia ruchom powodowanym przez napór ciśnienia.

Powszechnie stosowane są dwa typy kotw:

- A. Kotwy główne
- B. Kotwy pośrednie

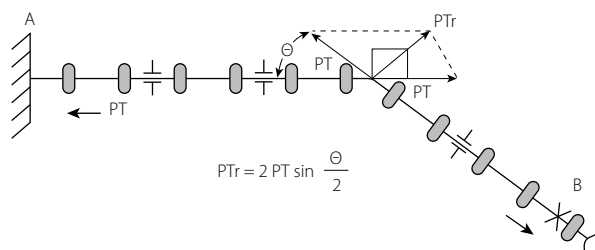
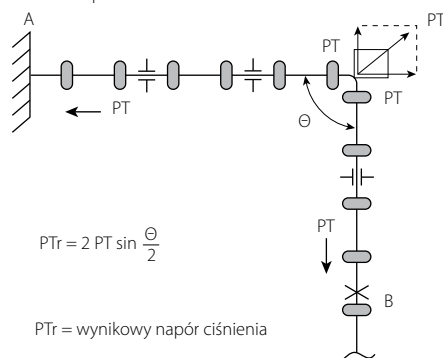


A. Kotwy główne

Kotwy główne montuje się na zakończeniach lub w ich pobliżu oraz przy zmianach kierunku rurociągu. Siły działające na kotwę główną powodowane są naporem ciśnienia wewnętrznego. Siły te mogą powodować znaczne obciążenia, które z kolei, mogą wymagać przeprowadzenia analizy konstrukcyjnej.

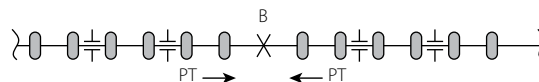
PT = napór ciśnienia (funty)
D = średnica zewnętrzna rury (cale)
p = ciśnienie wewnętrzne (psi)

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

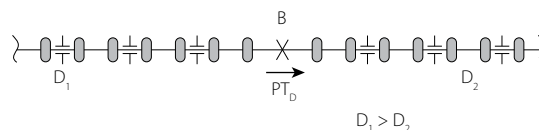


B. Kotwy pośrednie

Kotwy pośrednie dzielą długi odcinek rury na pojedyncze sekcje, w którym możliwe jest zjawisko rozszerzania. Warto tutaj pamiętać, że na każdym końcu takiego odcinka znajdują się kotwy główne. Tutaj, napór ciśnienia na kotwy pośrednie jest wzajemnie kompensowany.



W przypadku zmiany średnicy rury, będziemy mieli do czynienia z różnicą ciśnień oddziałującą na kotwy pośrednie.



Dane projektowe

Różnica naporu ciśnień PTD obliczana jest za pomocą poniższego wzoru:

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

Aby utrzymać rurę we właściwym położeniu, konieczne może okazać się zastosowanie prowadnic zapobiegających ruchom bocznym lub ugięciom, które mogłyby występować na połączeniach łączników elastycznych. Alternatywą może być zastosowanie łączników sztywnych, które zapobiegają niepożądanemu odkształcaniu się połączeń.

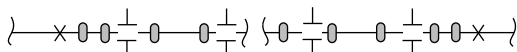
ZASTOSOWANIA

Poniżej przedstawiono zalety mechaniczne rur rowkowanych, a także w jaki sposób projektanci instalacji rurowych mogą te zalety wykorzystać w swoich projektach. Mają one na celu pobudzenie myślenia i nie należy traktować ich jako zaleceń dotyczących konkretnego systemu.

Rozwiązania z zakresu rur rowkowanych firmy Victaulic, jeśli są stosowane w systemach rurowych, powinny być zawsze wykorzystywane podczas tworzenia projektów zgodnych z dobrymi praktykami dotyczącymi instalacji rurowych. Zawsze należy uwzględnić uwagi dotyczące projektowania i montażu systemów rur rowkowanych, omówione w innych częściach niniejszego podręcznika.

TERMICZNE ROZSZERZANIE I/LUB KURCZENIE SIĘ

Ruchy w systemach rurowych spowodowane zmianami temperatury można zniwelować, stosując rozwiązania z zakresu rur rowkowanych. W takim przypadku wymagane jest zapewnienie odpowiednio elastycznych połączeń, które zagwarantują możliwość akomodacji przewidywanych ruchów, wraz z uwzględnieniem tolerancji związanej z takimi ruchami. Jeżeli przewidywane ruchy będą większe niż wynikałoby to z łącznej liczby połączeń w instalacji, w takim przypadku należy zastosować dodatkowe rozszerzenie w postaci połączenia kompensacyjnego firmy Victaulic typu 150 lub 155 (prosimy zapoznać się z osobną literaturą). W przypadku systemów sztywnych, w miejscach, w których wymagany jest ruch systemu, konieczne będzie wykorzystanie połączeń kompensacyjnych lub łączników elastycznych.

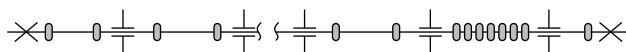


PRZYKŁAD 1

Przykład 1:

System rur prostych o długości 400 stóp/122 m; długości losowe 6"/150 mm; 20 stóp/6.1 m; zainstalowane w temperaturze 60°F/15.5°C (również najniższa temperatura robocza); maksymalna temperatura robocza 180°F/82.2°C. Zgodnie z wartościami przedstawionymi w tabelach dotyczących rozszerzalności standardowej widzimy, że ten system będzie w stanie zapewnić całkowity przewidywany ruch na poziomie 3,7"/94 mm.

20 x 1/4"/6,4 mm	Połączenia pomiędzy punktami zakotwienia
5"/128 mm – 25 %	Ruch na każdym łączniku (Typ 77 na rurze z rowkiem skrawanym)
3.75"/96 mm	Dostępny zakres ruchu
	Tolerancja ruchu (patrz sekcja 27.02)
	Dostępny zakres ruchu po regulacji



PRZYKŁAD 2

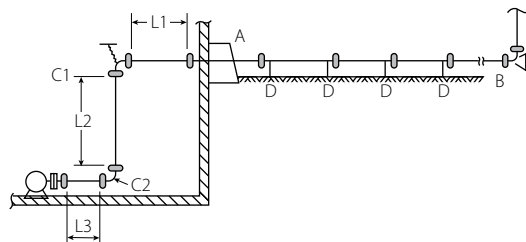
Przykład 2:

Jak wyżej. Zainstalowano w temperaturze 20°F/–6,7°C, praca w temperaturze 200°F/93°C. Przewidywany ruch = 5,5"/139 mm.

Standardowe połączenie kompensacyjne firmy Victaulic, typ 150, 6"/150 mm zapewni dodatkowy wymagany zakres ruchu wynoszący 3"/80 mm. Aby uzyskać szczegółowe informacje, zachęcamy do zapoznania się z oddzielną dokumentacją produktu.

W odniesieniu do powyższego przykładu, można by zastosować łączniki sztywne typu 07, natomiast wymagania dotyczące rozszerzania i/lub kurczenia się można by spełnić stosując, w zależności od potrzeb, dodatkowe łączniki elastyczne i/lub połączenia kompensacyjne typu 150, 155.

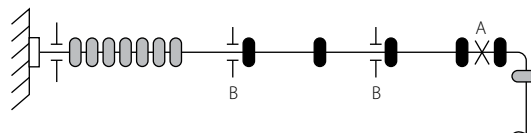
Sugestie dotyczące podparcia rur można znaleźć na stronie 5.



PRZYKŁAD 3

Przykład 3:

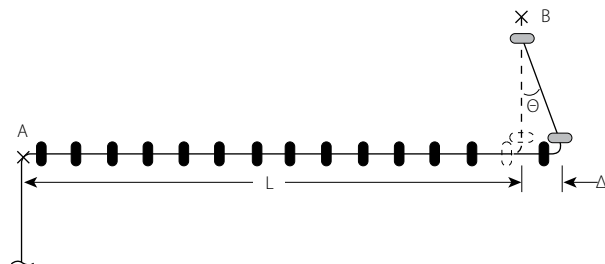
Aby właściwie ograniczyć taki system, w punkcie „A” konieczne byłoby zastosowanie kotwy wytrzymałej odpowiedniemu naporowi ciśnienia, zapobiegającej wypychaniu rur od środka na zewnątrz przez napór ciśnieniowy oddziałujący na kolanko „B”. Po stronie wewnętrznej, w punkcie C2, konieczne byłoby zamontowanie wieszaka lub podpory w punkcie C2. W przypadku przewidywanych ruchów w instalacji, kotwy nie będą wymagane, a samozabezpieczające właściwości połączeń będą w stanie pewnie utrzymać rury na swoich miejscach. Na zewnątrz należy zadbać o to, aby maksymalne obciążenie końcowe połączeń nie zostało przekroczone z powodu ruchów termicznych rur. Wymagane może być zastosowanie kotew pośrednich. Konieczne jest odpowiednie podparcie („D”) i poprowadzenie rury. W przypadku gdy nie ma konieczności stosowania łączników elastycznych, wykorzystanie łączników sztywnych może zmniejszyć liczbę podpór i odsadzeń (chyba że przewidywane są ruchy termiczne).



PRZYKŁAD 4

Przykład 4:

Aby uniknąć naporu ciśnienia powodującego przesunięcie zespołu kompensacyjnego, kotwę należy umieścić w punkcie „A”. Z kolei w punktach „B” należy umieścić prowadnice, które pozwolą skierować ruch do połączenia kompensacyjnego. Sugestie dotyczące podparcia rur można znaleźć na stronie 5.

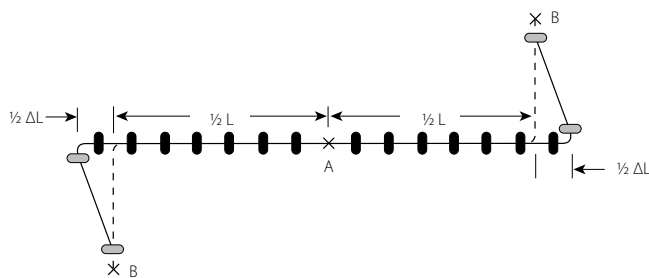


PRZYKŁAD 5

Przykład 5:

Kotwa „A” na jednym końcu odcinka długiego. Aby dostosować system do rozszerzania/kurczenia się całego długiego odcinka rur, istnieje możliwość umieszczenia odpowiednio długiej rury pomiędzy dwoma łącznikami elastycznymi, przed „punktem stałym” „B”. Na długich odcinkach rur należy stosować łączniki sztywne, co pozwoli wyeliminować ruchy spowodowane naporem ciśnienia.

Dane projektowe



PRZYKŁAD 6

Przykład 6:

Kotwa „A” na środku długiego odcinka rury. $\frac{1}{2}$ ruchów będzie kierowana w stronę każdego kolanka. Aby dostosować system do rozszerzania/kurczenia się długiego odcinka rur, istnieje możliwość umieszczenia odpowiednio długiej rury pomiędzy dwoma łącznikami elastycznymi, przed „punktem stałym” „B”. Na długich odcinkach rur należy stosować łączniki sztywne, co pozwoli wyeliminować ruchy spowodowane naporem ciśnienia.

KOTWY I PODPARCIE RUR PIONOWYCH

Dostępnych jest wiele metod montażu pionowych systemów rurowych:

SYSTEM ELASTYCZNY FIRMY VICTAULIC

Rury pionowe zwykle instalowane są za pomocą kotew montowanych u podstawy, a także u góry rury pionowej, natomiast rury pośrednie prowadzone są co drugą kondygnację, co pozwala zapobiec „wiciu się” przewodów rurowych. Wstępne uwzględnienie szczelin na końcach rur zapewni możliwość rozszerzalności termicznej do maksymalnej wartości podanej w naszych publikacjach. Rury pionowe z połączeniami odejściowymi powinny zostać wyposażone w kotwy pośrednie lub odsadzenia, aby uniemożliwić ruchy systemu w tych miejscach, co mogłyby w konsekwencji spowodować ścinanie elementów lub odejść.

SYSTEM SZTYWNY FIRMY VICTAULIC

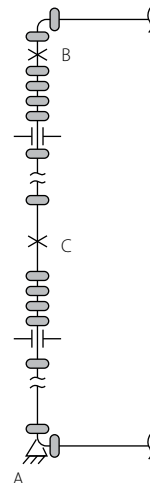
Rury pionowe, w których zastosowano wyłącznie łączniki sztywne można traktować podobnie do systemów spawanych. W przypadku gdy wymagany jest ruch termiczny, konieczne będzie zastosowanie połączeń kompensacyjnych lub odsadzeń, które pozwolą zapobiec ruchom systemu i uszkodzeniom podzespołów. Stosowanie tych systemów jest oczywiście najbardziej korzystne tam, gdzie wymagana jest sztywność, np. w pomieszczeniach, w których znajduje się sprzęt mechaniczny, przy przyłączach pomp itp.

SYSTEMY KOMBINOWANE FIRMY VICTAULIC

Projektując instalację rur pionowych z wykorzystaniem systemu kombinowanego, można wykorzystać łączniki sztywne typu 07, co pozwoli zmniejszyć wymagania dotyczące prowadzenia rur, oraz łączniki elastyczne typu 77 z krótkimi nyplami lub połączenia kompensacyjne typu 150 „Mover”, które w razie potrzeby, umożliwią dostosowanie się do ruchów termicznych.

1. Rury pionowe z dodatkowymi kompensatorami termicznymi –

w przypadku gdy wymagany jest większy zakres ruchu rury, ruch na połączeniach można zwiększyć, stosując elementy kompensacyjne firmy Victaulic, składające się z szeregu krótkich nypli i łączników lub połączeń kompensacyjnych Mover typu 155 lub 150. Aby uzyskać więcej informacji, zachęcamy do zapoznania się z publikacją 09.06 firmy Victaulic.



Ilustracja przedstawia typowy system. Wymagane jest zapewnienie odpowiednich wskazówek. System ten będzie wymagał zastosowania kotew wytrzymujących napór ciśnienia w punktach „A” i „B”, a także, w zależności od długości ułożenia piętrowego, zastosowania także kotew pośrednich, takich jak w punkcie „C”, aby odpowiednio rozłożyć ruch rury i, w razie potrzeby, przenieść część całkowitego ciężaru.

W przypadku stosowania tej metody, należy wziąć pod uwagę, że jeśli rury będą układane piętrowo (tzn. będą stykały się ze sobą końcami), wówczas łączniki łączące rury nie będą mogły uwzględniać rozszerzalności, w związku z czym konieczne może okazać się rozważenie zawieszenia rur w punktach „C” i „B”. Wymagane będzie także uwzględnienie ruchu, dzięki czemu na żądnych odejściach nie wystąpią siły ścinające.

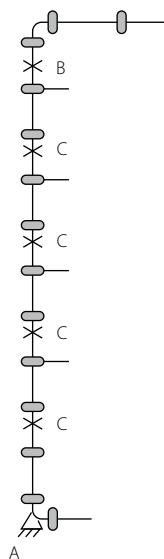
Dane projektowe

2. Postępowanie z rurami pionowymi z połączeniami odejściowymi –

swobodny ruch rur pionowych może powodować powstawanie sił ścinających na połączeniach odejściowych ze względu na napór ciśnienia i/lub ruch termiczny. Rura, u podstawy lub w jej pobliżu, powinna zostać z mocowana za pomocą kotwy „A” odpornej na napory ciśnienia, która jest w stanie wytrzymać pełny napór ciśnienia oraz miejscowy ciężar rury i płynów. Każdy ruch rury poziomej u dołu instalacji pionowej należy rozpatrywać oddzielnie, z odpowiednim uwzględnieniem danego ruchu.

W przypadku stosowania łączników elastycznych, system można zamocować kotwami u góry „B”, za pomocą kotwy zdolnej wytrzymać pełne ciśnienie naporu w górnej części rury pionowej oraz miejscowy ciężar rury.

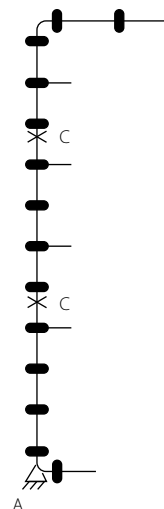
Zastosowanie wspomnianej kotwy górnej zapobiega otwarciu się połączeń zamkniętych pod wpływem ciśnienia i spowodowania ruchów w górnej części pionu.



Metoda ta często stosowana jest w przypadku rurociągów przeciwpożarowych lub podobnych systemów, w których ruch mógłby powodować ścinanie elementów pośrednich lub odejść.

Rury znajdujące się pomiędzy kotwami górnymi „B” i kotwami dolnymi „A” powinny zostać podparte przy użyciu kotwy pośredniej („C”), która jest w stanie utrzymać miejscowy ciężar rury i zapobiec przemieszczaniu się na boki. Zaciski pośrednie należy umieszczać co najmniej co drugą długość rury.

W zależności od rodzaju spodziewanego ruchu, należy wziąć pod uwagę odpowiednie odstępy pomiędzy rurami, umożliwiające odpowiedni ruch termiczny. (Zachęcamy do zapoznania się z Uwagami dotyczącymi projektu.)

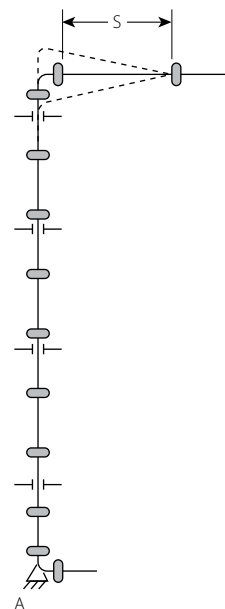


Rozwiązaniem alternatywnym byłoby zastosowanie łączników sztywnych, które nie umożliwiałyby otwarcia „połączeń zamkniętych”. System można również zamocować kotwami w punkcie „A”, natomiast w punkcie „C”, aby zapewnić podparcie miejscowe, można zastosować kotwy pośrednie. W zależności od zastosowania, konieczne może okazać się uwzględnienie ruchów termicznych.

3. Postępowanie z rurami pionowymi bez połączeń odejściowych dla łączników elastycznych –

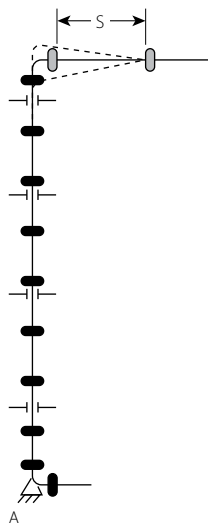
w przypadku tej metody należy ponownie wykonać główny punkt kotwiczony oporowy u dołu piętrowego ułożenia rur „A”, który będzie podtrzymywał całkowity ciężar rur wraz z płynami.

Aby uniknąć wybożenia rur pionowych, konieczne jest poprowadzenie przewodów rurowych w odpowiednich odstępach.



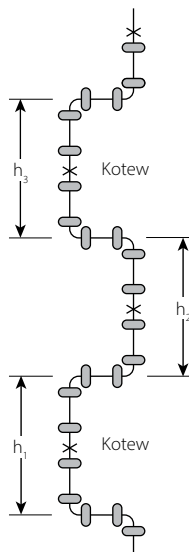
Wymagane jest, aby długość rury „S” na górze ułożenia piętrowego była wystarczająca do uwzględnienia całego ruchu pionowego. Ruch ten jest wynikiem połączonego efektu przesunięcia rury do pełnego wymiaru dostępnych szczelin na końcach rury, spowodowanego naporem ciśnienia i rozszerzalnością cieplną.

Dane projektowe



Łączniki sztywne można również stosować w celu zapobiegania otwieraniu się „połączeń zamkniętych”. Aby uzyskać odsadzenie „S” na górze ułożenia pionowego w celu dostosowania do rozszerzalności cieplnej, w zależności od wygięcia kątownego, konieczne będzie zastosowanie odpowiedniej liczby łączników elastycznych.

4. Postępowanie z rurami pionowymi w celu wyeliminowania skoncentrowanych obciążeń na kotwach



Jeżeli wymagania konstrukcyjne nakazują zminimalizowanie obciążenia kotwy podstawowej lub obciążenia kotwy górnej, w takim przypadku należy rozważyć zastosowanie systemu „pętlowego” (przedstawionego na ilustracji). W przedstawionym systemie każda kotwa przenosi miejscowy ciężar rury.

Metoda ta jest często rozważana w przypadku wysokich budynków, w których kotwy poddawane są dużym obciążeniom.

Odsadzenia muszą być na tyle długie, aby zrekomensować ruchy rur spowodowane otwieraniem się łączników elastycznych pod wpływem ciśnienia oraz wszelkie ruchy termiczne lub inne ruchy rur lub podpór.

Można także rozważyć zastosowanie łączników sztywnych, aby zapobiec otwieraniu się połączeń, a w przypadku przewidywanych ruchów termicznych należy je kompensować za pomocą łączników elastycznych lub połączeń kompensacyjnych.

ZASTOSOWANIA SEJSMICZNE

Szczegółowe informacje na temat zagadnień dotyczących projektowania uwzględniającego zjawiska sejsmiczne można znaleźć w publikacji Victaulic 26.12.

System Victaulic ma wiele cech konstrukcyjnych przydatnych w systemach narażonych na trzęsienia ziemi. Naturalna elastyczność łączników elastycznych, takich jak typ 75 i 77, ogranicza przenoszenie naprężeń w obrębie całego systemu rur, a uszczelka sprężysta pomaga w jeszcze większym ograniczeniu przenoszenia wibracji. W przypadkach, w których elastyczność jest niepożądana, można zastosować łączniki sztywne, takie jak HP-70 i 07 Zero-Flex.

Zgodnie z ogólną praktyką stosowaną w systemach rurociągowych, wykorzystuje się wzmocnienia sejsmiczne i podpory rurociągowy, które pozwalają zapobiec nadmiernym ruchom podczas wstrząsów sejsmicznych, które z kolei mogłyby spowodować naprężenia w systemie rurociągowym. Dzięki takiemu rozwiązaniu, ruchy systemu są odpowiednio kontrolowane i ukierunkowywane. Podobnie, podpory rur w systemie rur rowkowanych Victaulic muszą ograniczać ruchy rur, tak aby nie przekraczały one zalecanych dopuszczalnych wartości wygięcia i obciążeń na końcach.

Doskonałym źródłem informacji, obejmującym omawiane systemy rurowe, jest norma NFPA 13 (Instalacja systemów tryskaczowych). Zgodnie z tą normą, systemy tryskaczowe muszą zostać odpowiednio zabezpieczone, aby minimalizować lub zapobiegać pękaniu rur w miejscach narażonych na trzęsienia ziemi.

Cel ten można osiągnąć, stosując dwie techniki:

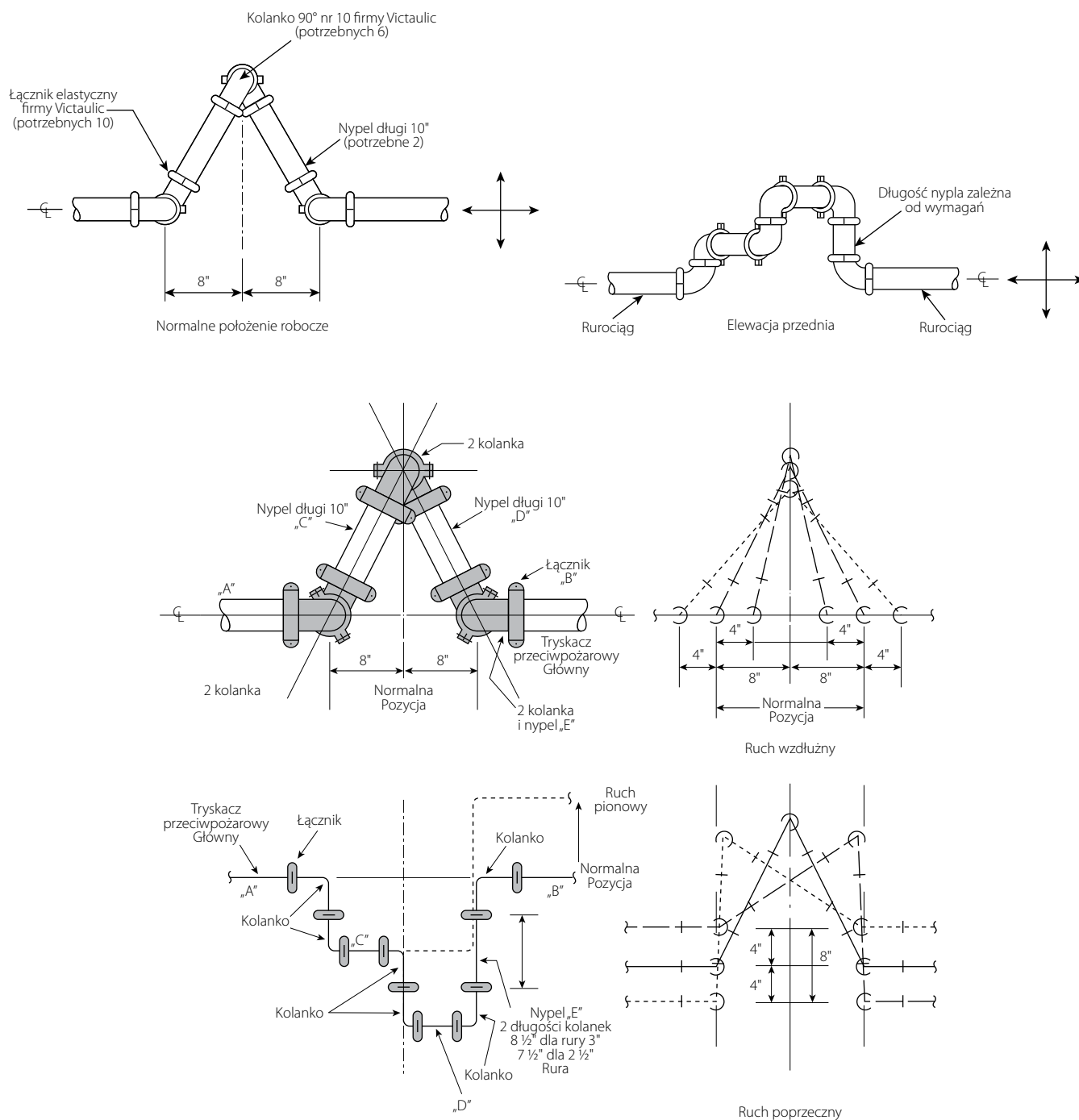
- W razie potrzeby uelastyczniając rurociągi (łączniki elastyczne)
- Mocując rurociągi do konstrukcji budynku w celu zminimalizowania ruchów względnych (usztynwienie poprzeczne)

Elastyczność zapewniana jest dzięki stosowaniu łączników elastycznych (np. 75, 77) łączących rury rowkowane, a także dzięki złączom wahadłowym. Łączniki mechaniczne „sztywne” (np. HP-70, 07), które nie pozwalają na ruch w miejscu łączenia rowkowanego, nie są uważane za łączniki elastyczne. Łączniki sztywne stosuje się w rurociągach poziomych w celach innych niż ochrona przed trzęsieniami ziemi.

Przewody odejściowe również zostały wzmocnione w miejscach, w których ruch mógłby spowodować uszkodzenie innego osprzętu.

Jeśli przewidywane są duże ruchy rur, sejsmiczne złącza wahadłowe wykonywane są przy użyciu rowkowanych łączników elastycznych, rurowych złączek wkrętnych i kolanek z rowkami, jak przedstawiono na stronie 10.

Dane projektowe



Powyższa ilustracja przedstawia typową konfigurację. Aby poznać szczegółowe opcje projektowe, zachęcamy do zapoznania się z publikacją Victaulic 26.12.

Dane projektowe
