2.4.3 طريقة عملها:

المكونات الرئيسية لتوربينالرياحأوعنفةالرياحهيمروحةذات 3 شفراتمحملةعلىعامودأوبرجعالي،ومولدكهربائييعملعلىتحويلالطاقةالحركيةللرياحإلىطاقةكهربائية . فعندماتمرالرياحعلىالشفراتتجعلالمروحةتدور،وهذاالدور أنيديرالمولدالكهربائي،وبذلكتتحولطاقةالرياحإلىطاقةكهربائية. تصميمالشفراتمصممللإستفادةأكبر إستفادةمنالريح.تعتمدكميةالطاقةالكهربائيةالمنتجةمنتوربينالرياحعلىسرعةالرياحوتصميمالشفرات ؛لذلكتنشأعنفاتالرياحالتيتستخدمكهربائهالتشغيلالمصانعأوللإنارةفوقأبراج؛لأنسرعةالرياحتزدادمع الارتفاععنسطحالأرض.ويتمإنشاءتلكالعنفاتبأعدادكبيرةعلىمساحاتواسعةمنالأرضلإنتاجكميةأكبرمن الكهرباءلتغذيةعددكبيرمنالمنازلوالمصانعبالكهرباء.

3.4.3 مكوناتها:

مكوناتعنفةرياح :

1/القاعدة:وهيالجزءالسفليمنالعنفةالريحيةالذييصممبشكلأساسيمنأجلنقلالحملالرأسي (الوزنالساكن) إلىالأرض،الأمرالذييسمحعمومًا بتوزيعالحمل.

2/الصرة:

شفراتالمروحةمصممةللاستفادةأكبراستفادةمنسرعةالريح .

3/مولدكهرباء:يقومبتحويلطاقةالحركةإلىطاقةكهربائية.

4/فرملة:تخفضمنسرعةالرياحالشديدة،وتوقفالمروحةعندحدوثعواصف.

5/الحجرةالمعلقة:فيهاالمحولالكهربائيوأجهزةأخرىمنضمنهاناقلحركة.

6/أجهزةقياسسرعةالريحواتجاهه:
هذهتوجدفيمؤخرةالحجرةالمعلقة،وترسلقراءتهاإلىالمركزالرئيسي.

7/محركهربائي:يقومبتوجيهالعنفةفياتجاهالريح.

8/إلكترونياتالتحكم:تغيرمنوضعالشفراتمحوريا،وتديرالحجرةالمعلقةعنطريقالمحركالكهربائي،حتى تتخذالحجرةالمعلقةالاتجاهالأمثللاستفادةمنالريح.

تنتج 6 عنفات 31 جيجاواطساعيفيالسنة .

3.4.3الأنواع:

1/العنفاتالأفقية

2/عنفةأحاديةالشفرة

وهيالعنفاتذاتالشفرةالواحدة

3/عنفةثنائيةالشفرات

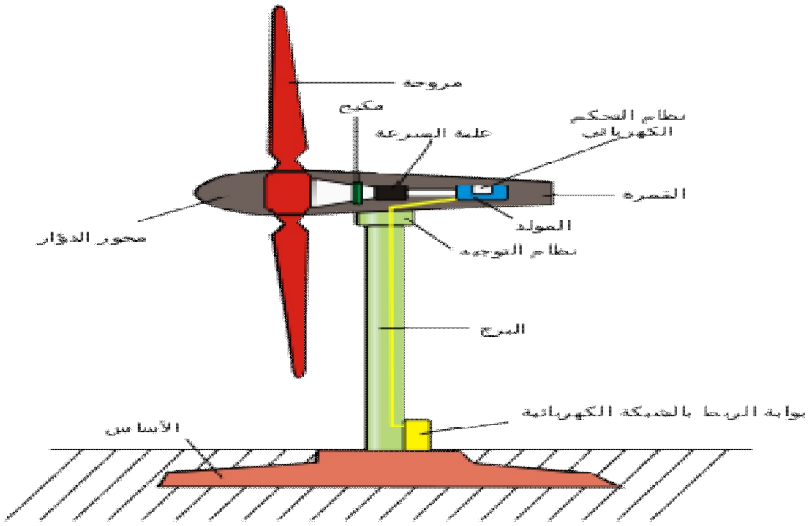
وهيالعنفاتذاتالشفرتين

4/عنفةثلاثيةالشفرات

وهيالعنفاتبثلاثشفرات

5/العنفاتالعمودية

(3-7)بعض الصور لتوضيح الانواع المختلفه للتوربينات



صورة (3-8) تركيب التوربين

5.3انواع الاحمال على المنشاءات المزودة بالتوربيناتالهوائية:

1.5.3 الحمل الميت:

هو الحمل الناتج من الوزن الذاتي للمواد المكونة للمنشأة زائدا التشطيبات النهائية .

2.5.3 الحمل الحي:

هوالحمل الذي سيتعرض له المنشاة خلال الاستخدام ممكن ان تكون ساكنة او متحركة.

3.5.3 احمال الرياح:

هي الاحمال الناتجة من قوة الرياح على المنشأة وتزيد كلما زاد ارتفاع المنشأة.

4.5.3احمال جانبية ناتجة من التوربينات(اهتزازات).

6.3الفرنديل :

عبارة عن عارضات شبكية خلافا للجملونات العاديه و هي ذات وصلات جاسئة تسمى عارضة الوترة المفتوحة تتكون فقط من أعضاء رأسية تربط بين الحبال العليا و الدنيا (الأعضاء) ،التى تكون متوازية أو شبه متوازية .

الأعضاء في الفرنديل تكون معرضة لعزوم إنحناء وإجهادات محورية وإجهادات قص خلافا للجملون التقليدي ذو الأعضاء القطرية الذي تتعرض فيه الأعضاء لقوة محورية فقط ،وهو مكلف مقارنة مع الجملون العادي وهو يستخدم في الحالات التى يكون فيها غير مرغوب

بالأعضاء القطرية ، ويستخدم في الجسور كما انه أشتهر استخدامه في المباني التى فيها خدمات تحتاج لعمق كبير .

7.3التكلفه والمردود المالي:

القضية الأكثر انتقاد حول بناء المباني الصديقة للبيئة هو الثمن.الخلاياالشمسية، الأجهزةالجديدة، والتقنيات الحديثة تميل إلى تكلفة المزيدمن المال. تكلف معظم المباني الخضراء قسط من 2٪، ولكن العائد 10 أضعاف ما تنفقه على مدى حياة كاملة من المبنى العادي (بدون تقنيات بيئية). التوفير في الأموال تأتي من زيادة كفاءة استخدام المرافق العامة، التي تؤدي إلى انخفاض فواتير الطاقة من المتوقع أن مختلف القطاعات يمكن أن ينقذ 130 مليار دولار في فواتير الطاقة أيضا، وارتفاع إنتاجية العامل أو الطالب أوالطالبات يمكن أن يؤخذ في اعتبار المدخرات واستقطاعات التكلفة.وقد أظهرت الدراسات على مدى الحياة 20 عاما، بعض المباني الخضراء قد أسفرت عن توفير 53 إلى 71 دولار للقدم المربع. وتأكيدا على المردودية للاستثمارات في المباني الخضراء، وقدوجدت دراسات أخرى لسوق العقارات التجارية على ان المباني الخضراء المعتمدة تحقق إيجارات أعلى بكثير،وأسعارالبيعومعدلاتالإشغال،فضلاعنانخفاضمعدلاترأسالالممايعكساحتمالخفضمخاطرالإ ستثمار.

8.3 المباني العاليه:

وتعرف بانها المباني التي لا يقل عدد طوابقها عن 13 طابق وارتفاعها يزيد عن 42 متر .

1.8.3تصنيف المباني العاليه:

كما ذكر سابقا في تعريف المباني العاليه فقد عرفت اما بحسب ارتفاعها النهائي او حسب عدد الطوابق الفعليه ، فعلى سبيل المثال ف المدن الكنديه مدينه تورنتو الكنديه بخط الافق والنظم التخطيطيه المترابطه فقد تم تصنيفها على حسب ارتفاعها .

اما في مدينه ميامي الامريكيه فقد تم اعتماد عدد الطوابق كمعيار للمباني العاليه .

ويحسب عدد ادوار المبنى شامله :

- طوابق مواقف السيارات
- طوابق الخدمه
- طوابق الاخلاء

نهايات المبنى والأجزاء التجميلية فوق المبنى لا تحسب في عدد الطوابق وانما تحسب ضمن الإرتفاع الكلي للمبنى .

جدول (3-1) : التصنيف المعتمد للمباني العاليه :

النوع	التصنيف	أقصى ارتفاع	أقصى عدد طوابق
١	المباني العالية	لا يزيد عن ٧٤ م	بين ١٣ و ١٨ طابق
٢	المباني العالية جداً	لا يزيد عن ١٢٠ م	بين ١٩ و ٣٠ طابق
٣	المباني شاهقة الارتفاع	لا يزيد عن ٢٤٠ م	بين ٣١ و ٦٠ طابق
٤	المباني شاهقة الارتفاع جداً	يزيد عن ٢٤٠ م	أكثر من ٦٠ طابق

2.8.3الانظمه الانشائيه:

يمكنتقسيمغالبيةالمنشآتمنحيثالسلوكالاستاتيكيBehavior ،Static والتيتختلفطريقةالتكوينوانتقالالأحمالإلىالأنواعالتالية:

1- نظامالحوائطالحاملةLoad Bearing Wall.

2- النظامالهيكليالإنشائيSkeleton System، وينقسمإلىثلاثةأنواع:

أ) الهيكلالإنشائيالبسيط. وهوالشائعالاستخدام.

ب) الهياكلالإطاريةFrames.

ت) الجملوناتTrusses.

3- النظامالإنشائيالمركب.

4- الإنشاءعلىهيئةعلبإطاريةBox-Frame Structure.

5- المنشآتالفراغيةSpace Structure.

6- نظامالقشرياتShell Structure.

7- النظامالإنشائيالمعلقTensile Structure

وسنتحدث بإختصار عن بعض الانظمه السابقة :

1.2.8.3 نظام الحوائط الحاملة:

يعد نظام البناء بالحوائط الحاملة Bearing Wall من أقدم أنظمة البناء، وقد تم تطوير هذا النظام ليصبح كما يلي:

1- القواعد الشريطية (أسفل الحوائط الحاملة).

2- الجدران الحاملة باستخدام الحجر أو الخرسانة أو الطوب الأحمر الفخاري الحامل.

3- السقف من البلاطات المصبوبة في الموقع مثل النوع الهوردي ذو الأعصاب الخرسانية أو من البلاطات مسبقة الصب.

وقد استعمل هذا النوع من الإنشاء بكثرة قبل أنتشار استعمال الخرسانة المسلحة.

تنتقل الأحمال الميتة والحية Live Loads&Dead من الأسقف سواء كانت خشبية أو مرتكزة على كمرات Beams من الصلب أو الخرسانة المسلحة إلى الحوائط، التي تنقلها بدورها بالإضافة إلى وزنها الذاتي إلى الحوائط التي تحتها، وهكذا حتى تصل الأحمال إلى الأساس المستمر تحت الحوائط، والذي يقوم بتوزيع الأحمال على طبقة التربة الصالحة للتأسيس. وقد تكون هذه الحوائط من الطوب أو الحجر أو الخرسانة.

2.2.8.3النظام الانشائي المركب:

يستخدم في المباني العالية فقط، وذلك لمقاومتة العالية للأحمال الجانبية. يتكون هذا النظام من نواة وهيكل.

هذه النواة تقاوم 90% من الأحمال الجانبية التي يتعرض لها المبنى، أما الهيكل فيقاوم 10%.

وفي هذا النظام يمكننا الاستغناء عن الأعمدة والاكتفاء بالنواة، بينما لا يمكننا الاستغناء عن النواة.

3.2.8.3 المنشآت الفراغية:

في هذا النوع من المنشآت يتم توزيع الأحمال والإجهادات في الفراغ، أي في الاتجاهات الثلاثة، وليس في مستوى واحد كما سبق. وتعمل الأساسات في هذه الحالة تحت نقاط الارتكاز للمنشأ، وتتحول فيها معظم الإجهادات إلى إجهادات في إتجاه السطح نفسه. ويشترط فيها ان يكون سمك السطح أو القشره صغير جداً بالنسبة لأبعاد الاسطح الأخرى.

وفي مثل هذه المنشآت لا يستعمل السطح العلوي للمنشأ في حمل أية أحمال خلاف وزنه الذاتي، مع أحمال الرياح وأحمال حية خفيفة للصيانة فقط، وعند دراسة طرق تكوين هذه السطوح هندسياً فسوف تكون المفاضلة بينها على أساس الناحية الجمالية والنواحي النفسية من جهة، والنواحي الاقتصادية من الناحية الإنشائية من جهة أخرى.

يصلح هذا النوع من المباني لدور العرض وقاعات المؤتمرات ومباني الاحتفالات وغيرها من الأماكن التي ينبغي ان تكون مفتوحه وغير مقسمه داخليا .

4.2.8.3نظام حوائط القص:

تتألف هذهالجملة من إطارات وجدران قص ويكون الاتصال بين عناصر السقف والأعمدة والجدران فيها اتصالاً صلباً .

وهي تتفوق على الجملتين المكونتين لها في مقاومة الزلازل لأن الجدران تعطيها قساوة تخفف من الحركة الأفقية، وتعطيها الإطارات مرونة تخفف القوى الزلزالية. وباستعمال هذه الجملة في المباني الخرسانية المسلحة أمكن الوصول إلى ارتفاعات زادت على 45طابقاً .

طبعاًكفايةجدران القص في المبنى، هو أمر لا يمكن معرفته إلا من خلال النمذجة الفراغية للمبنى وتحقيق هذه الجدران تحت تأثير الحمولات الأفقية المطبقة.

5.2.8.3الوضعية الأمثل لجدران القص:

- توضع على محيط المبنى قدر الإمكان أي الابتعاد عن المنتصف.
- الحفاظ على مركزية الجملة الإنشائية في المبنى.. حيث أن المركزية تعني انطباق مركز الكتلة للمبنى على مركز الصلادة.
- ان تكون بشكل متماثل (متناظر)
- الداخلية منها (جدران المصاعد) ان تكون في مركز البناء (المسقط)
- ان تكون بالاتجاهين موزعةx,y
- ان تكون مستمرة من الاساسات حتى أعلى المبنى.

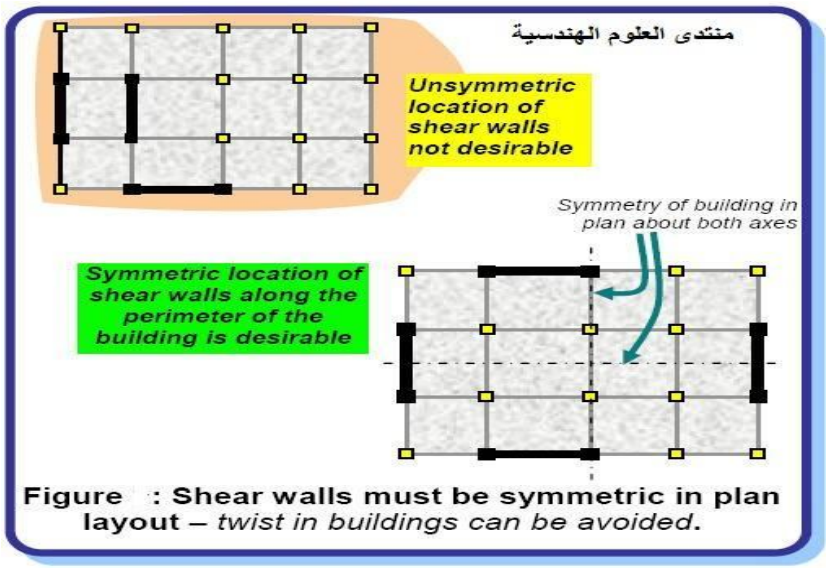
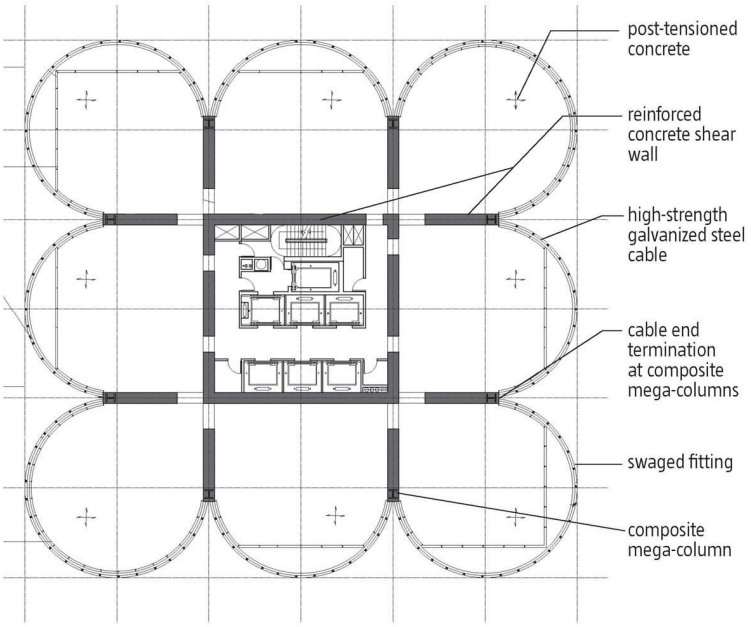
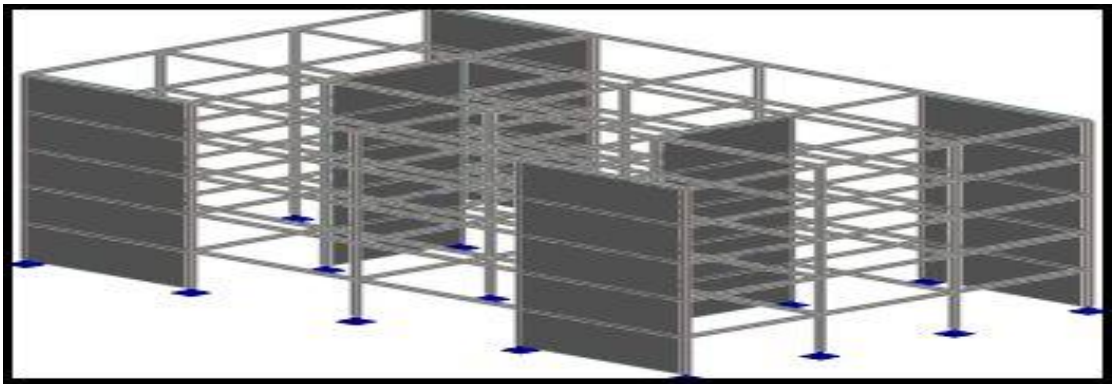


Figure : Shear walls must be symmetric in plan layout – *twist in buildings can be avoided.*

صورة (3-9)توضحالشكلالمرغوبفيهتوزيعجدرانالقصفيالمسقط (منحيثالتناظروعدمه)



صورة(3-10) كيفيه توزيع الجدران



صورة (3-11) مسقط ثلاثي الأبعاد لتوزيع جدران القص

6.2.8.3الزلازل وجدران القص:

جدران القص تعتبر من العناصر الإنشائية الاساسية في تصميم الابنية المقاومة للزلازلحيث يستخدم جدار القص shear wall - لمقاومة القوى الافقية الناتجة عن الزلازل وعن قوى الرياح،ويكون الحديد الرئيسي في الحائط هو الحديد الافقي،ويتم حساب الاحمال الفقية لكل طابق على حدة ويتم تحويلها الى قوة مركزة تكون بمستوى العقدة ويتم حساب مقدار القوى الافقية التي يحملها كل حائط ويتم تصميم الحائط بناءا على ذلكيجب أن يُعلم بأن الاهتزازات الزلزالية ينجم عنها قوى أفقية وأخرى رأسية ولكن في أغلب الأحيان لا تؤخذ القوى الرأسية في الحسبان أثناء التصميم الإنشائي وذلك لأن متانة المباني "Structural Stiffness" في الاتجاه الرأسي تكون دائماً أضعاف المتانة في الاتجاه الأفقي، لهذا تعتبر القوى الناجمة عن الحركة الأفقية المفاجئة للأرض (نتيجة لخاصية الخمول الذاتي للمبنى) هي القوى الأكبر ضرراً على المبنى وينتج عنها تغيرات غير مرنة "Inelastic Deformations " في الشكل الهندسي

لمكونات الهيكل البنائي، ويمكن الاستفادة من خاصية التغيرات غير المرنة هذه في امتصاص الطاقة الناجمة عن الهزة الزلزالية. لذلك فإن كافة قوانين تصميم البناء المقاوم للزلازل تتطلب أن يصمم المبنى بمواصفات معينة بحيث يمتلك قدراً كافياً من خاصية امتصاص الطاقة. تدعى هذه الخاصية بالمرونة "Ductility:m" ويمكن تعريفها بأنها قدرة الهيكل البنائي على امتصاص الطاقة الزلزالية من خلال التغيرات غير المرنة في العناصر الإنشائية دون أن تفقد هذه العناصر قدرتها على تحمل القوى التي تصل إليها لاحقا، ويمكن حساب قيمة المرونة m بدلالة القيمة العظمى لتغير الشكل الهندسي للعنصر البنائيDmaxوالقيمة المحسوبة عند بداية التغيرات غير المرنة Dyباستخدام الصيغة التالية :

$$M = Dmax * D\ y$$

تتضح أهمية هذه الخاصية في حالة جدار القص الإنشائي المحمول على عدد من الأعمدة حيث ينتج عن الحركة الأفقية للأرض قيم عالية من عزم القص وعزم الانحناء في نقطة التقاء الأعمدة مع الجدار [وهو ما يعرف بتركيز القوى نتيجة لعدم استمرارية الشكل الهندسي أو المتانة الإنشائية أو كتلة الجسم [2] .Geometric Discontinuity[2]

7.2.8.3 سلوك وتصميم جدران القص المترابطة:

"Coupled Shear Walls":

تتميز هذه الجدران بقدرتها العالية على امتصاص الطاقة الزلزالية من خلال آلية قص الانزلاق "Sliding Shear"الذي يتمركز في مناطق الارتباط بين الجدران المتقابلة كما يتضح من الشكل .3-1فلو افترضنا أن التوازن بين عزم الانقلاب" Overturning Moment" ومقاومة الجدران لهذا العزم يتحقق من المعادلة التالية :

$$Mo = M1 + M2 + Tl$$

فينبغي تصميم منطقة الارتباط بين جدارين متقابلين وفق مواصفات معينة تتحقق بواسطتها آلية قص الانزلاق. وقد دلت بعض الاختبارات التي أجريت على هذه الجدران على ما يلي :

(1)التصميم الأمثل للعتبات الرابطة بين الجدران يتطلب أن تكون قصيرة وعميقة بحيث لا تقل فيها قيمةTl عن 67% من عزم الانقلاب

(2) آلية قص الانزلاق في العتبات الرابطة لا تتحقق بقدر كافٍ باستخدام الأطواق العادية، ولذا لابد من استخدام التسليح المائل المزود بأطواق حلزونية لكي يحول دون تكون آلية قص الانزلاق الرأسي التي تجعل فائدة هذه العتبات من اجل امتصاص الطاقة الزلزالية غير كافية .

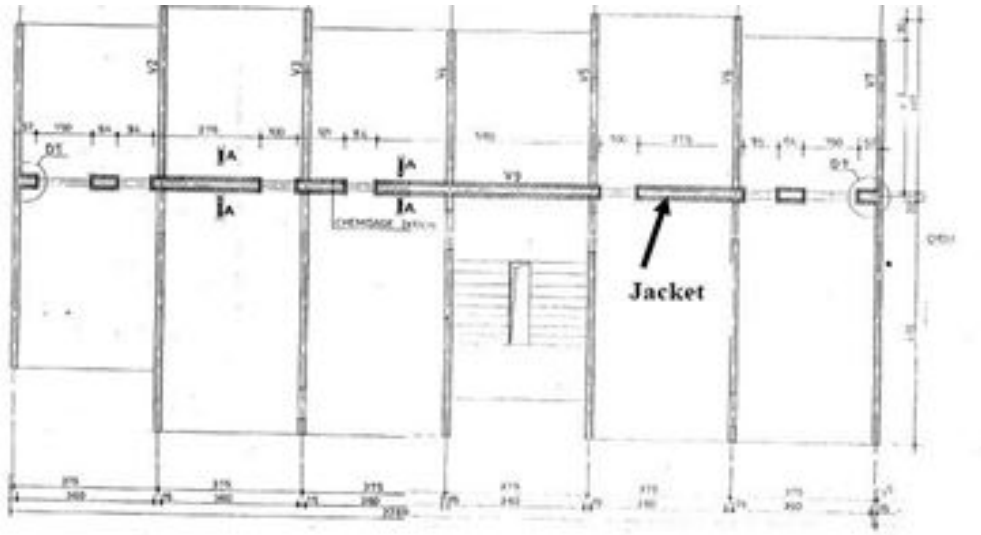
8.2.8.3كمـرة الربـط Coupling Beam - وجدران القص:

الهدف من الجسر الرابط أو كمرة الربط spandrel - Coupling Beam - هو ربط جزئي جدار القص shear wall عند وجود فتحات في الجدار وبالتالي فان قسمي الجدار يعملان معا ضد الاحمال الجانبية (الرياح والزلازال)وهي تستخدم عندما يكون لدينا فصل فيجدران القص بسبب الفتحات (المصاعد في الواجهة التي بها ابواب ، الجدران الحاملة للسلم ، الواجهات الخارجية والتي بها فتحات).

ويمكن ان تكون كمرة الربط coupling beam منحديد التسليح بشكل قطري وافقي مع كانات

حديد Steel concrete coupling beam والذي يسمى Composite coupling beam

وعادة يتم استخدام مقطع I Beam



صورة (3-12) توضح كمرة الربط و جدران القص