الخرسانة المسلحة

تجربة تحميل الكمرات الرئيسية

لسقف صالة الاجتماع الكبرى

بناء عصبة الأمم الجديد بجنيف

ذكر سقف صالة الاجتماع الكبرى بناء عصبة الأمم الجديد على أربعة كمرات رئيسية سند على شكل أعتاب شبكية من الخرسانة المسلحة بأطوال ٣٣٫٤ و ٣١٫٩ مترا وارتفاع أربعة أمتار تتقاطع مع بعضها على بعد ٥٫٧٠ مترا من خط الارتكاز.

والحمل الواقع على هذه الكمرات كان جداً ويتراوح بين ١٣٫٢٧ و ١٩٫٢٧ طنا بالمتر الطولي للكمرة. واحتاج ذلك الى تسليح كمرات جسم استمثال جديد على مقاومة وقطرة واحدة الى هذا التسليح نظهر ما لهذا البناء الفذ من أهمية خاصة (شكل ٢/١)

وشكل (٣) يبين تفاصيل التسليح وقد استعمل في تسليح أس الكمرة السفلي ٤٨ سيخ قطر ٣٦ ملليمتر

وشكل (٤) يبين رسوم الأسس لأجزاء الكمرة المختلفة بحيث تقلل فعل الانكماش في الخرسانة الى الحد الأدنى

تحسب هذه الكمرات عادة على فرض أن الأعضاء متصلة بمفصلات أي بدون مراعاة ما لوامير الارتباط من صلابة فتتبين القوى في كل عضو بطريقة حسابية أو تخطيطية على فرض أنها تعمل على خط محوره.

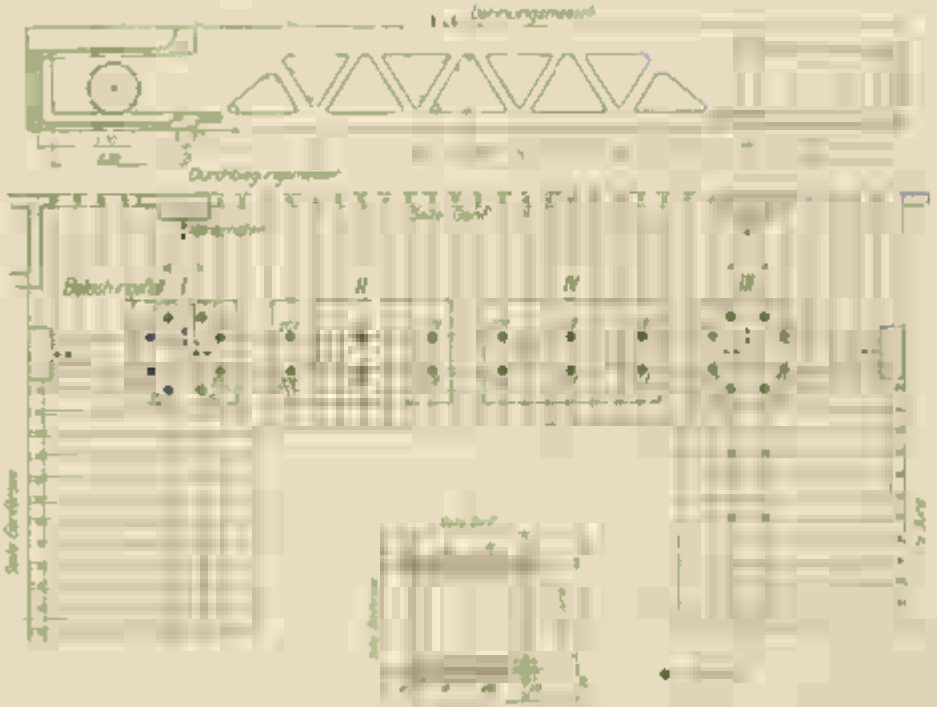
واجريت تجارب لاختبار المواد التي استعملت في البناء فتحددت مقاومة الخرسانة للكسر بتوالي المستطيلات بقطاع ١٢ × ١٢ سم وارتفاع ٣٦ سم بمقدار ٣٢٥ ك/سم٢ وتحدد معامل المرونة للخرسانة بحوالي ٢٠٠٫٠٠٠ ك/سم٢

وبلغ حد المرونة للحديد ٢٦ ك/سم٢ ومعامل المرونة ٢٫١٠٠٫٠٠٠ ك/سم٢

(شكل ١ و ٢) تحديد التسليح في نهايات الكمرات

(شكل ٣) تفاصيل تحديد التسليح

(شكل ٤) رسوم أسس الخرسانة



(شكل ٥) رسم للمكابس الاندروليكية وأدوات القياس في عملية التجربة

وكانت الاجهادات المسموح بها لهذه المواد ٢٦٠ كجم/سم² للحديد و٩٠ كجم/سم² للخرسانة وتصل الى ٢٠٠ و١٢٠ على التوالي عند مراعاة عامل الحرارة والانكماش في الحساب

أجريت تجربة هذه الكمرات بعد عام من صبها بعدة شهور على شهرين وخمسة أشهر من تاريخ صب الأجزاء المختلفة تحت اشراف الأستاذ الدكتور دوش مدير معمل تجارب المواد الحكومية السويسرية والأستاذ جاسنة ودوريج

تقرر عمل التجربة بحمل مقداره ١١٢ طنا ولما كان استحضار أثقال بهذا المقدار لتحميل السقف بها ليس بالعملية السهلة علاوة على ما تتطلبه من النفقات الباهظة والمدة الطويلة استعيض عنها باستعمال المكابس الاندروليكية لاحداث القوى المطلوبة

وتمتاز هذه الطريقة عن سالفتها بقصر الوقت اللازم لاجراء عملية التحميل بها فهو لا يستغرق نصف دقيقة ومن السهل اعادة عمل التجربة عدة مرات ولا تكلف ذلك أكثر من رفع الضغط وخفضه في المكابس ومن السهل الوصول الى قيمة معينة للتحميل على دفعات والرجوع بعد كل منها الى الصفر لدراسة فعل التحميل المتغير وتمتاز هذا النوع من التحميل بدقة ما نحصل عليه من نتائج اذ أن قصر وقت التجربة لا يضطرنا الى ترك أدوات القياس مدة طويلة وهي مثبتة على المبنى مما يعرض قراءتها للخطأ ويترك مجالا للمؤثرات الجوية كتغير درجة الحرارة في التدخل في نتائج التجربة وتعرض الآلات نفسها للتلف

والمكابس ذات عمل مباشر للقوة التي تضغط بها على المبنى يعمل على ضغط اوتكاذرها وهو ما يجب دراسة أثره بدقة عند وضع ترتيب التجربة

وقد وضع المكابس في تجربة الكمرات التي نحن بصددها بين أسفل الكمرات والشدة الخشبية التي تحمل أسفل الخرسانة وقد وضع تحت كل كمرة ٢٨ مكبس وحددت أقصى قوة لكل منها بمقدار مقاومة الأعمدة الخمسة للشدة في

(شكل ٦) نتائج التجربة أعلى مقادير الضغط في وحدة طول يوجد على الظهور أسفل عند الترحيم ودوران الدوران عند مأخذ ورد الماء وعلى الجن

الموضع الذي عنف عليه فكاكس هذه القوى ٢٥ ، ٢٠ ، ١٥ طنا في المواضع المختلفة وبها أمكن احتمال قوة قدرها ٥٦٠ طنا على الكرة الواحدة وهو الحمل الذي تقرر اختبارها به وشكل (٥) يبين ترتيب المكابس وأدوات القياس

وتضغط المكابس الكرات قوى رأسية تحمل عليها من أسفل الى أعلى أي في اتجاه عكسي لعمل الأحمال وهذه الطريقة ولو أنها مخالفة لما هو قائم في الطبيعة الا أنه أمكن بها الوصول الى الغرض المطلوب بأقصر الطرق

فقص الترحيم والاجهادات والدوران في أجزاء الكرة المختلفة تكاد تماثل ومنها أمكن حساب هذه القيم في حالتها النهائية أي تحت فعل الاحمال المعطية وشكل (٩) يبين هذه القيم

وقد أوصلتنا هذه التجارب الى النتائج الآتية

١ — تقياس الاجهادات والترحيم والدوران للكرات تحت تأثير وزنها وذلك بتثبيت آلات القياس عليها وهي لا تزال مرتكزة على الشدة ثم تفك هذه الشدة تدريجيا وجد أن الكرات كانت تحمل حرما من وزنها وهي لا تزال راقدة على الشدة نتيجة لتصلب الحرسانة وعمل الحرارة في تمددها ورفعها عن القرم ثم امتكاس جسم القرم بعضها عندما تخف ما به من ماء ورطوبة مما تحمله بفصل عن الحرسانة وبتركها تحمل بعضها

٢ — اشتركت السموم المرتطة رؤوس الكرات مع الكرات كوحدة في رفع الحمل فنتج عن ذلك زيادة كبيرة في صلابتها مما أدى الى انخفاض قيم الترحيم والتمويض الى النصف حرما فانخفض ضغط عنس في رأس الكرة العليا كان حوالي ٤٠ ك/سم٢ للحرسانة وأقصى حد في الحديد في رأس الكرة السفلى طبع ١١٧٠ ك/سم٢ في حين أن الحدود المسموح بها في هذه الحالة أي التي تراعى فيها فعل الاجهادات الثانوية كانت ١٠٠ ، ٢٣٠٠ ك/سم٢ للحرسانة والحديد على التوالي

٣ — لم تتأثر قوى أعضاء التسكية من جوية رؤوس الكرات إذ أن هذه عليها أن تحمل قوى القص مما لا دخل لها ذكر لرؤوس الكرات فيه ولكن الاجهادات التي بها لم تتجاوز الحدود المقررة

٤ — معامل السلامة للحرسانة والحديد بالنسبة لمقاومتهما للكسر هو ٢٠٣ على التوالي

٥ — الاجهادات الثانوية الناتجة عن صلابة نقط ارتباط الأعضاء عالية جدا وهي في المتوسط ٧٠ ٪ من الاجهادات الرئيسية الناتجة عن قسمة القوة على مساحة القطاع الرسمي للعضو وقد وصلت قيمة هذه الاجهادات في بعض المواضع الى ١٧٠ ٪

وقد هذه الكرات هو مظهر للحرسانة المسلحة والنهاية العظمى لفرصة استعمال حواصلها

دكتور سيد مرتضى