

Sandwich blast protective panels with non-uniform middle layers

حسن دردل^۱، مهدیه عباسی^۲، حبیب سعید منیر^۳

- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه

Dardel.eng@hotmail.com

- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه

st_M.Abbasi@urmia.ac.ir

- استادیارگروه عمران دانشگاه ارومیه h.s.monir@urmia.ac.ir

Abstract

Nowadays, building of extra susceptible buildings, like nuclear and military establishments and occurring of terroristic or aerial bombardments have persuaded the engineers to study very sensitively the impact and explosion problems and to embark them to design different kinds of energy absorbers. In this regard, honeycombs have special situation and some investigations have taken place about them.

In this paper, the condition of middle layer and Its effect on energy absorption and transmitted forces to the structures are discussed. In this discussion, a concrete slab is investigated in consequence of TNT explosion loading under four conditions: Concrete slab without blast protective panel, Concrete slab with blast protective honeycomb sandwich panel with uniform internal layers, Concrete slab with blast protective honeycomb sandwich panel with non-uniform internal layers which is connected with the thickest layer to protective case, and Concrete slab with blast protective honeycomb sandwich panel with non-uniform internal layers which is connected with thinnest layer to protective case.

The results have been compared together which shows the honeycomb sandwich panel with non-uniform internal layers has very good efficiency from point of energy absorbing view. The results indicates that in concrete slab with honeycomb sandwich panel with non-uniform internal layers (connected with the thinnest layer to the protective case), the deflection of midpoint has been 74 percent reduced and the stress in slab reinforcement 76 percent reduced.

Key Words: Energy absorption; Honeycomb; Protective panel; Explosive loading

۱. مقدمه

وقوع حوادث مختلف تزوریستی ، حملات هوایی، وجود سازه های حساس هسته ای و نظامی و همچنین ابداع وسائل حمل و نقل با سرعت بالا از جمله اتومبیل ، قطار و هوایپیما و لزوم گسترش صنعت بسته بنده ابزار خاص و حساس به ضربه، همه وهمه مهندسین را بر آن داشته است تا با حساسیت خاصی به مطالعه ای بحث ضربه و انفجار پرداخته و متناسب با آن به طراحی ضربه گیرها و جاذب های انرژی ضربه مبادرت ورزند. در این میان پانل های ساندویچی لانه زنبوری با توجه به مقاومت بالا و وزن پایین خود، دارای اهمیت فوق العاده ای می باشند و در قسمت های مختلف بدنه ای هوایپیما ، کشتی و زیردریایی مورد استفاده قرار می گیرند. ضربه گیرها یا جاذب های انرژی وسیله هایی هستند که انرژی جنبشی را به نوع دیگری از انرژی تبدیل می کنند . بعنوان مثال، انرژی فشاری در سیالات ، انرژی الاستیک در جامدات و انرژی پلاستیک در جامدات تغییر شکل پذیر و در همه ای این موارد اولین پدیده ای قابل مشاهده کاهش ضربه با توزیع بار در یک بازه ای زمانی محدود است. در این بین، پانل های ساندویچی لانه زنبوری دارای مقاومت بالایی نسبت به وزن خود بوده و خواص جذب انرژی خوبی از خود نشان می دهند. در مورد پانل های ساندویچی لانه زنبوری با دیواره ای یکنواخت، تحقیقات فراوانی انجام گردیده و بصورت گسترده در صنعت هوایپیما سازی ، کشتی ، زیر دریایی و همچنین صنعت بسته بنده مورد استفاده قرار می گیرد. در همه ای تحقیقات انجام شده فوق الذکر، تمرکز بر روی سازه ای لانه زنبوری با ضخامت دیواره ای ثابت در ارتفاع و سایز و شکل ثابت بوده است اما در طبیعت سازه های ضربه گیری وجود دارد که بصورت لانه زنبوری با تغییر ضخامت دیواره ها در ارتفاع و تغییر در شکل و سایز سلولهای لانه زنبوری در ارتفاع همراه است . از جمله این پانل های محافظ طبیعی، پوست موز، استخوان و نی می باشد که در قسمت داخلی نرم و رفته به طرف بیرون پوسته سخت تر می گردد .

^۱ فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی عمران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه

^۳ استادیارگروه عمران دانشگاه ارومیه