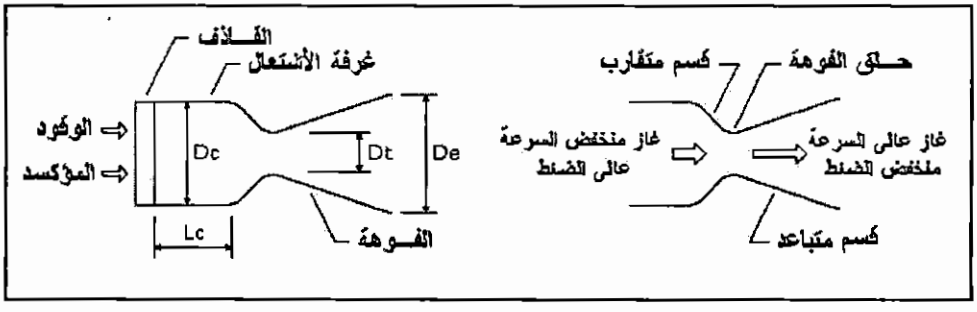
يختلف الدفع النوعي لمحرك معين تبعا للبيئة الموجود فيها الصاروخ أي عندما يكون الصاروخ علي الأرض أو في الفضاء لتغير مقدار الضغط المحيط بالصاروخ من الخارج. لهذا يكون من المهم أن نحدد ان قيمة الدفع النوعي عند مستوى البحر أو في الفضاء.

5-8 : المحركات وفوهاتها Engines and Nozzles :

المحركات المثالية للصواريخ تتكون من غرفة احتراق وفوهة وقاذف أوحاقن كما هو موضح بالشكل (8-3). غرفة الإحتراق يتم فيها حرق الوقود عند ضغط

عالي. يجب أن يكون جدار الغرفة سميك ليتحمل الضغط العالي ودرجة الحرارة الناتجة من الإحتراق. ويجب أن تكون غرفة الإحتراق لها طول مناسب L_c لتوفر احتراق كامل للوقود قبل أن يدخل الغاز فوهة العادم.

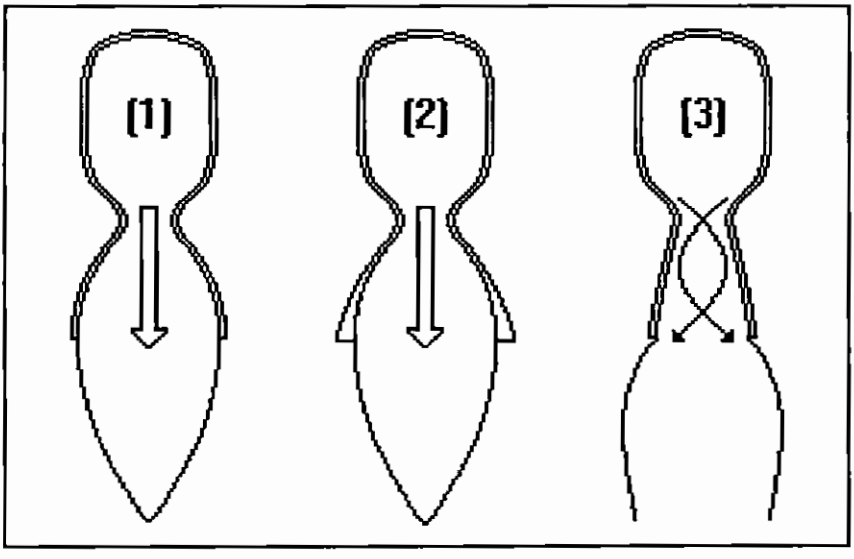


الشكل (8-3) وصف غرفة الإحتراق وفوهة العادم.

ومهمة فوهة العادم تحويل الطاقة الكيميائية الحرارية المتولدة في غرفة الإحتراق إلي طاقة حركة. وفوهة العادم تحول الغاز المتحرك بسرعة منخفضة وضغط شديد ودرجة حرارة عالية في غرفة الإشعال إلي غاز ذو سرعة عالية وضغط ودرجة حرارة منخفضتان. وحيث ان الدفع هو حاصل ضرب الكتلة فى السرعة، فإن المطلوب الحصول علي غاز ذو سرعة عالية. وفوهة العادم تحتوي علي قسمين الأول داخل غرفة الإشتعال متقارب لتقليل مقطع غرفة الإشتعال D_C ليناسب مقطع حلق الفوهة D_t، والقسم الآخر فى فوهة العادم متباعد ليزيد مقطع حلق الفوهة لتصبح مناسبة مع مقطع الفوهة D_e. وأقل مساحة انسياب للغاز تكون بين القسم المتقارب والقسم المتباعد. ويسمي هذا الجزء بزور أو حلق الفوهة. مساحة الأنسياب عند نهاية القسم المتباعد تسمي مساحة مخرج الفوهة. وطول الفوهة يكون عادة طويل بدرجة كافية (أو تكون

مسافة الخروج طويلة جدا) لتقليل ضغط غرفة الإحتراق عند مخرج الفوهة لمقدار الضغط الموجود خارج الفوهة. لتكون P_e مساوية P_a **حيث** P_e الضغط عند مخرج الفوهة، P_a الضغط خارج الفوهة.

لذلك نجد أن تصميم الفوهة يتم تبعا للارتفاع الذي سيعمل فيه الصاروخ (أي تصمم وفقا لقيمة الضغط الذي سيكون حول الصاروخ من الخارج. لهذا يوجد لدينا أنواع مختلفة من المحركات والفوهات أحداها مخصص للمرحلة الأولى من الصاروخ التي تعمل في الغلاف الجوي. وأخرى للمراحل الثانية والثالثة أو التي تتحكم في توجيه المركبة الفضائية في الفضاء. و يوضح الشكل (8-4) ثلاثة أنواع مختلفة من فوهات العادم. وأكثرهم فاعلية الفوهة رقم (1) وهي تحيط بغاز العادم لتسمح للغازات المنطلقة بالتمدد بدرجة كافية لتملأ الفوهة. أما الفوهات التي تسمح للغاز بالتمدد أكثر من اللازم رقم (2) أو أقل من اللازم رقم (3) فهى تبدد الطاقة وقوة الدفع.



الشكل (8-4) الأشكال المختلفة لفوهة العادم.