الأقراص المضغوطة
COMPRESSED TABLETS

تعد الأقراص المضغوطة من الأشكال الصيدلانية الصلبة المجزأة لجرعات فردية

وهي عبارة عن مادة دوائية واحدة مضغوطة

أو مجموعة من المواد مضغوطة

لتعطي هذا الشكل الصيدلاني الذي له شكل القرص

ويأخذ في بعض الحالات أشكالاً بيضاوية أو مربعة وغيرها

الأقراص المضغوطة
COMPRESSED TABLETS

تشكل الأقراص حوالي ٩٠٪ من جميع الأشكال الجرعية المستخدمة سريريًا لتوفير الوصف المنهجي للعوامل العلاجية.

وقد تحقق هذا الاستخدام الواسع للأقراص لكونها سهلة الإستخدام وللتنوع في أنماطها

أنماط الأقراص المضغوطة
TYPE OF COMPRESSED TABLETS

تصنف الأقراص حسب :

مكان تأثيرها الدوائي
طريقة تحضيرها
مكان وزمن تحريرها للدواء

يتم إعداد الأقراص بشكل أساسي عن طريق :

*** ضغط الحثيرات (الحبيبات)أو أمزجة المساحيق ،**
***عن طريق القولبة (أقراص القالب).**

أنماط الأقراص المضغوطة
TYPE OF COMPRESSED TABLETS

أقراص مأخوذة بطريق الفم:

Conventionally Compressed Tablets	١- الأقراص المضغوطة
Multiple Compressed Tablets	٢- الأقراص متعددة الطبقات
Enteric Coated Tablets	٣- الأقراص المغلفة معوياً
Repeat Action Tablets	٤- الأقراص ذات التأثير المتكرر
Delayed Action Tablets	٥- الأقراص ذات التأثير المتأخر
Sugar-Coated Tablets	٦- الأقراص المغلفة بالسكر
Film-Coated Tablets	٧- الأقراص المغلفة بالطبقات الرقيقة
Chocolate-Coated Tablets	٨- الأقراص المغلفة بالشوكولا
Effervescent Tablets	٩- الأقراص الفوارة
Chewable Tablets	١٠- الأقراص القابلة للمضغ
Gelatin-Coated Tablets	١١- الأقراص المغلفة بالجيلاتين

أنماط الأقراص المضغوطة

TYPE OF COMPRESSED TABLETS

أقراص معدة لتحضير المحاليل:

Hypodermic Tablets — **أقراص للحقن تحت الجلد**

Dispensing Tablets — **أقراص معايرة**

Triturated Tablets — **أقراص القالب المضغوطة**

أقراص محضرة بالقالب:

Triturated Tablets — **أقراص القالب**

Hypodermic Tablets — **أقراص للحقن تحت الجلد**

أقراص منضبطة التحرر :

Immediate – Release Tablets — **أقراص سريعة التحرر**

Instantly Disintegrating or Dissolving Tablets — **أقراص سريعة التفتت أو الذوابة**

Extended – Release Tablets — **أقراص مديدة التحرر**

الأقراص المضغوطة

Compressed tablets

Multiple Compressed Tablets/
Multi-compressed Tablets

الأقراص متعددة الطبقات

Multi-Layer Tablets الأقراص متعددة الطبقات

Multiple Compressed Tablets تسمى كذلك الأقراص متعددة الضغط

هي مضغوطات يمكن تحضيرها بواسطة آلات خاصة
مصممة خصيصاً لهذا النمط من الأقراص
في هذا النمط يمكن أن تحضر مضغوطات تحوي على عدة مواد دوائية
حتى لو كانت بينها تنافرات كيميائية
والتي قد تكون سريعة الحدوث بوجود الماء اللازم للتحثير أو حرارة التجفيف
وفي هذه الحالة يمكن أن تتألف المضغوطة من عدة طبقات
تحوي الطبقة العلوية أحد المواد الدوائية
والطبقة السفلية المادة الدوائية الثانية
وبين هاتين الطبقتين توجد طبقة ثالثة عازلة من مادة غير فعالة.

Multi-Layer Tablets الأقراص متعددة الطبقات

تفيد هذه الأقراص بإمكانية الحصول على فعاليات طويلة المدى لنفس المادة الدوائية
بحيث تكون الطبقات الخارجية ذات انحلال وتفتت سريع
وبالتالي ذات فعالية سريعة
وبعد ذلك تعطي الطبقة المتوسطة الفعالية اللاحقة
يمكن أن تعطي هذه الأقراص فعاليات دوائية متنافرة متلاحقة
بحيث بعطي الطبقات السطحية فعالية سريعة
وبعدها تعطي الطبقة المتوسطة فعالية لاحقة مخالفة لفعالية المادة الأولى.

Enteric-coated Tablets

الأقراص المغلفة معوياً

Delayed Action Tablets **الأقراص ذات التأثير المتأخر**

Delayed Release

Enteric Coated Tablets **الأقراص الملبسة معوياً**

الأقراص ذات التأثير المتأخر Delayed Action Tablets

Delayed Release

الأقراص الملبسة معوياً Enteric Coated Tablets

تملك هذه الأقراص صفة التحرير المتأخر للمواد الدوائية

وتكون مصممة لتعبر المعدة دون أن تتفتت

وتفيد طريقة التلبيس المعوي

في الحالات التي تتأثر فيها المواد الدوائية بحموضة المعدة أو

التي تؤثر في الأغشية المخاطية للمعدة

ويتوقف ذلك على درجة pH المكان الذي ستتحرر فيه المواد الدوائية .

الأقراص ذات التأثير المتأخر Delayed Action Tablets
Delayed Release
الأقراص الملبسة معوياً Enteric Coated Tablets

يمكن تطبيق التلبيس المعوي على المضغوطات
وكذلك على الحثيرات التي ستستعمل لاحقا في تحضير المضغوطات أو المحافظ .

ويمكن التحكم بسماكة وعدد الطبقات للتحكم بواسطة ذلك بزمن تحرير المواد الدوائية
اضافة للتحكم بمكان التأثير ونحصل بذلك على المضغوطات مديدة التأثير .

من بين المواد المستعملة في التلبيس المعوي
الشيلاك وفتالات هيدروكسي مثيل سسلوز وفتالات اسيتات البولي فنيل Poly Vinyl
والدي اتيل فتالات وفتالات اسيتات السللوز وغيرها .

Sugar-coated Tablets

الأقراص المغلفة بالسكر

Film-Coated Tablets

الأقراص المغلفة بالطبقات الرقيقة

Effervescent Tablets

الأقراص الفوارة

Chewable Tablets

الأقراص القابلة للمضغ

Photo credit: Robinson Pharma, Inc.

Buccal and Sublingual Tablets

أقراص الفم وتحت اللسان (الشدقية)

Lozenges or Troches

أقراص المص السكرية

Tablet Triturates

أقراص السحن (المثلية)

a small tablet made by molding fine moistened powder containing a medicinal and a diluent.

Hypodermic Tablets

أقراص للحقن تحت الجلد

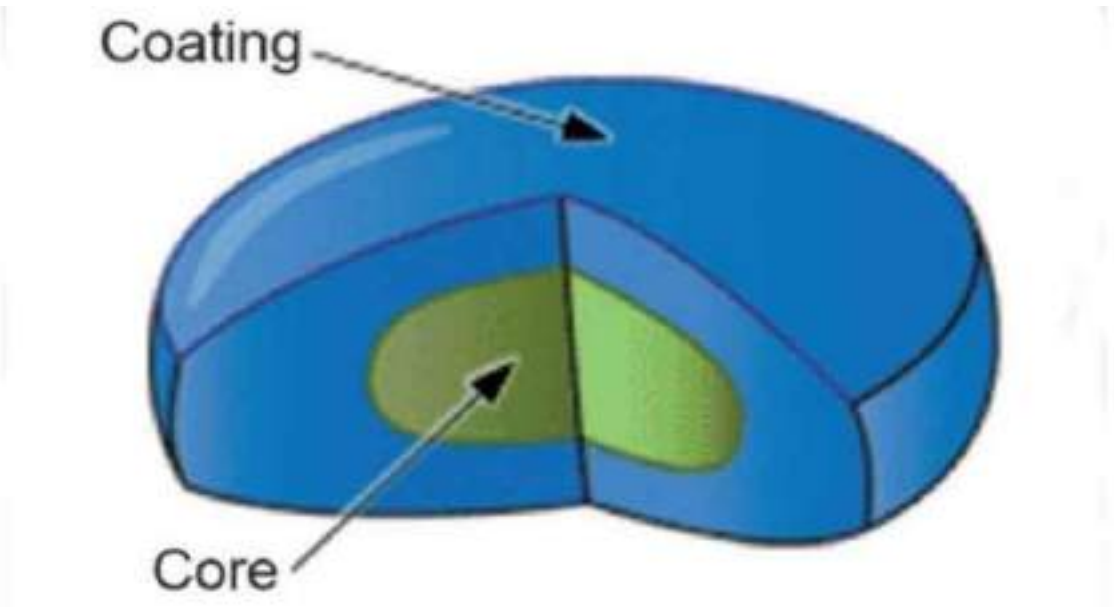
A **tablet** that dissolves completely in water to form an injectable solution

Gelatin-Coated Tablets

الأقراص المغلفة بالجيلاتين

Compression Coated Tablets

أقراص التغليف بالضغط (التغليف الجاف)



Rapid-release Tablets

Extended-Release Tablets

Vaginal Tablets/ Vaginal Inserts

Implantation Tablets/ Implants

ميزات و مساوئ الأقراص المضغوطة
Advantages and Disadvantages of tablets

ميزات و مساوئ الأقراص المضغوطة
Advantages and Disadvantages of tablets

رأينا في المدخل إلى الصيدلانيات أن الأشكال الصيدلانية المثالية يجب أن تحمل الميزات العامة التي ترتبط بها أهمية وحيوية هذه الأشكال والتي منها:

١- ملاءمة الشكل الصيدلاني للصفات الفيزيائية الكيميائية للعناصر الدوائية الداخلة في تركيب الدواء.

٢- الثبات وقدرة الحفاظ على حالة التجمع داخل الشكل الصيدلاني وكذلك الحفاظ على الصفات الفيزيائية الكيميائية خلال فترة حفظ محدودة.

٣- دقة جرعات العناصر الدوائية الداخلة بالشكل الصيدلاني.

٤- السرعة الضرورية للتأثير العلاجي للمادة الدوائية، وإعطاء التأثير في المكان والزمن المطلوبين.

٥-اعطاء الفعالية العلاجية الكاملة للعناصر الدوائية.

٦- إمكانية اخفاء طعم المواد الدوائية ورائحتها الكريهة.

٧- سهولة إعطاء الدواء سواء بتناوله عن طريق الفم أو بإدخاله إلى الدم.

٨- بساطة وسرعة التحضير. ٩- سهولة الحمل والنقل. ١٠- رخص الثمن.

ميزات و مساوئ الأقراص المضغوطة
Advantages and Disadvantages of tablets

- عند التعرف على صفات الأقراص المضغوطة ومقارنتها بهذه المتطلبات نلاحظ أن هذا الشكل الصيدلاني له معظم هذه الصفات ويتميز هذا الشكل الصيدلاني:
- بثباته بالمقارنة مع الأشكال الصيدلانية الأخرى .
- بمقاومته للتغيرات الطارئة بسبب التفاعلات الكيميائية المتعددة لأن التنافرات عادة قليلة الحدوث عندما تكون المواد بالحالة الصلبة.
- ثباته بدرجات حرارة متباينة وبذلك فهو ملائم للصفات الفيزيائية والكيميائية للعديد من المواد الدوائية.
- يمكن أن نجمع بشكل واحد بعض الأدوية المتنافرة حتى تلك المواد التي يمكن أن تتميع أثناء وضعها وإدخالها بشكل صيدلاني آخر مثل المساحيق أو المحافظ.
- - تتميز الأقراص بأنها جميلة المنظر.

توضيح

ملاءمة الشكل الصيدلاني للصفات الفيزيائية الكيميائية للعناصر الدوائية الداخلة في تركيب الدواء

المواد الدوائية والسواغات الداخلة في تركيب المضغوطات هي مواد صلبة

ميزات و مساوئ الأقراص المضغوطة
Advantages and Disadvantages of tablets

- تتميز المضغوطات أنها سهلة الحمل والنقل إلى أماكن بعيدة سواء أكان ذلك من قبل المريض الذي يستطيع أن يصطحب معه هذا الشكل الصيدلاني إلى مكان عمله أو راحته أو بإمكانية شحن ونقل الأقراص من مكان التصنيع إلى أماكن الاستهلاك البعيدة.
- نظراً لكون هذا الشكل الصيدلاني خفيف الوزن بالمقارنة مع نفس الجرعات الدوائية لأشكال صيدلانية أخرى فإن تكاليف النقل والتخزين تكون أقل.
- يتصف هذا الشكل الصيدلاني بدقة تجزئته إلى جرعات فردية حيث أن التجزئة هنا تقع على عاتق الصيدلي الصانع وليس على عاتق المريض كما هو الحال في المساحيق أو المحاليل والشرابات مثلاً.
- تتميز الأقراص بأنها جميلة المنظر.

توضيح

تتميز الأقراص بأنها جميلة المنظر خاصة عندما تكون الأقراص ملبسة بالسكر أو بالطبقة الرقيقة (الفيلم)

لتأخذ الألوان المحببة للمرضى ،

ولتمييز المادة الدوائية والعيار والشركة الصانعة .

ميزات و مساوئ الأقراص المضغوطة
Advantages and Disadvantages of tablets

- إن زمن التفتت الخاص بكل قرص يجعلنا نتحكم بالسرعة التي سيؤثر بها هذا الشكل

وبالتالي بزمن امتصاص المادة الدوائية وتأثيرها

والتي قد تكون في بعض الحالات سريعة التفتت

وخاصة عندما نرغب بالتأثير السريع في حالات تهديد الحياة.

- الأقراص شكل صيدلاني يجري تحضيره بشكل آلي كامل
- وبإنتاجية عالية وشكل نظيف وصحي

توضيح

ألأشكال الصيدلانية ذات التحرر المسرع

Accelereted release dosage forms

الأشكال الصيدلانية ذات التحرر المسرع هي أشكال صيدلانية سرعة تحرر موادها الفعالة أسرع من الأشكال الصيدلانية التقليدية المخصصة لطريق التناول نفسه، وهذا لأنها سريعة الامتصاص، وسرعة امتصاصها تفوق سرعة امتصاص الأشكال التقليدية

مثال : **المضعوطات الفوارة** effervescent tablets الذوابة أو المبعثرة في الماء .

الأشكال الصيدلانية الصلبة التي ظهرت حديثاً في الأسواق الدوائية وتدعى ليوكس Lyocs وتحضر بتقنية التجفيف بالتثليج Freezs drying أو التجفيد Lyophylisation

ميزات و مساوئ الأقراص المضغوطة
Advantages and Disadvantages of tablets

- إن كون هذا الشكل الصيدلاني ملبساً أو غير ملبس يعطي المجال لأن يؤثر هذا الشكل في أماكن متعددة، (في الفم مباشرة في المعدة أم الأمعاء.)
- إمكانية حماية الأغشية المخاطية من التأثيرات المخرشة لبعض الأدوية
- لحماية بعض الأدوية من الأوساط الضارة التي تؤثر فيها (في العصارة المعدية)
- إمكانية اخفاء الطعم والرائحة واللون لبعض المواد الدوائية سواء بالتلبيس أم بإضافة بعض المواد المحسنة للطعم

ميزات و مساوئ الأقراص المضغوطة
Advantages and Disadvantages of tablets

- سهلة التناول والبلع وهي بالتالي ملائمة لطريق إدخال الدواء بطريق الفم رغم أن هناك بعض الأنماط الخاصة بالإدخال بطرق أخرى.
- لها ميزات كبيرة للصيدلي وللتخزين وللصرف والمراقبة وللمريض والاستعمال
- لها ميزات للطبيب الواصف الذي يكفيه أن يسمي الاسم التجاري للمستحضر حتى يناوله الصيدلي إلى المريض من دون عناء
- إن تسجيل اسم المادة الدوائية وعيارها على القرص يخفف من إمكانية الوقوع بخطأ صرف مواد دوائية أخرى.

ميزات و مساوئ الأقراص المضغوطة
Advantages and Disadvantages of tablets

من المساوئ

***يمكن أن تفقد الأقراص خلال فترة حفظها صفاتها الجيدة فتتصلب أو تصبح هشة وتفقد قوامها وشكلها .**

***إن إضافة بعض المواد المساعدة خلال عملية الصنع قد تؤدي إلى إعطاء تأثيرات جانبية غير مرغوبة أو أنها تؤثر في الصفات الدوائية للمواد الفعالة وهذه الأخيرة يمكن أن تعطي أثناء تفتتها في العضوية محاليل عالية التركيز تخرش مكان التأثير الدوائي مما يستدعي حل الأقراص قبل تناولها.**

***إن صعوبة بلع الأقراص لدى البعض وخاصة بعض الأطفال يعد أحد المساوئ بالنسبة إلى هذا الشكل الصيدلاني.**

الصفات الأساسية للأقراص المضغوطة

الصفات الأساسية للأقراص المضغوطة

يطلب من الأقراص المضغوطة كشكل صيدلاني أن تحقق المطاليب الرئيسة الآتية:

١ـ دقة الجرعات الفردية وتجانس المحتوى من المادة الدوائية

٢ـ القساوة الآلية للمضغوطات والهشاشية المناسبة

٣ـ التفكك السهل وسرعة ذوبان المادة الفعالة الداخلة بتركيب المضغوطة

الصفات الأساسية للأقراص المضغوطة

١- دقة الجرعات الفردية:

أي إن المضغوطات الناتجة يجب أن تكون متساوية
وأن الفروق في أوزان مجموعة مضغوطات عن الوزن الوسطي
يجب أن لا تزيد عن حد معين يحدده دستور الأدوية.

يجب أن تحوي كل مضغوطة على مقدار محدد من الدواء
وأن تلبي متطلبات دستور الأدوية لاختبار فحص تجانس المحتوى .

٢- القساوة الآلية للمضغوطات:

والتي يعبر عنها بقدرة المضغوطة على تحمل قوى الصدم وعدم تحطمها
عند حملها ونقلها وتعبئتها وتخزينها.

يلحق بهذه الصفة عدم هشاشية المضغوطة وعدم تكسر حوافها ، ويعبر عن ذلك باختبار الهشاشية .

الصفات الأساسية للأقراص المضغوطة

٣- التفكك السهل:

وهي قدرة المضغوطات على التفكك والانحلال في الماء أو المحاليل الأخرى خلال فترة زمنية يحددها الدستور حسب نمط المضغوطات.

(ملبسة-ذات تحرر مديد – ذات تحرر سريع ...الخ) .

ويقصد بالانحلال أيضا سرعة الذوبان للمواد الفعالة الداخلة بتركيب المضغوطة تمهيدا لامتصاصها من قبل العضوية بعد الذوبان في المكان والزمن المناسبين .

يظهر من هذه المطاليب أن الكتلة المعدة للضغط يجب أن تبدي مجموعة صفات تؤدي إلى تحقيق هذه الشروط جميعا.

.

خصائص الحثيرات المعدة للضغط

يجب أن يتوفر في الحثيرات المعدة للضغط بعض الصفات الضرورية لتسهيل ضغطها وللحصول على مضغوطات جيدة.

تتأثر هذه الصفات إلى حد كبير بتركيب السائل المحثر،

وبطريقة التحثير المتبعة.

خصائص الحثيرات المعدة للضغط

١ - يجب أن يكون شكل الحثيرات منتظماً وقريباً من الشكل الكروي ما أمكن.
وأن يكون سطحها أملس قدر الإمكان.
وذلك لتسهيل انزلاقها من جهة، ولتأمين تعبئة منتظمة لقوالب آلة الضغط من جهة أخرى.

٢- يجب أن تنحصر أبعاد الحثيرات ضمن حدود معينة (حوالي عشر قطر المكبس المستعمل).
وأن تكون أبعاد الحثيرات متجانسة ما أمكن.
أي يجب أن يكون منحنى التوزيع الممثل لأبعاد الحثيرات ضيقاً ما أمكن.

٣- يجب ألا تكون الحثيرات قاسية جداً أو هشة جداً.
وذلك كي لا نحصل على مضغوطات بمنظر غير مناسب،
أو نحصل على نسبة كبيرة من المساحيق الناعمة مما يغير من التوزع المتجانس لأبعاد الحثيرات.

٤- يجب أن تكون الحثيرات ذات كثافة كافية، وأن تكون مساميتها مناسبة لتسهيل تفتتها .

عملية تحضير الأقراص المضغوطة
compression process of Tablets

مراحل تحضير المضغوطات

١ـ تحضير المادة الأولية.

٢ـ مزج المساحيق الجافة.

٣ـ ترطيب المساحيق ومزجها.

٤ـ التحثير.

٥ـ تجفيف الحثيرات الرطبة.

٦ـ طحن الكتلة الجافة ونخلها.

٧ـ تعفير الحثيرات الناتجة.

٨ـ الضغط وفرز المضغوطات.

وحسب صفات المادة المراد ضغطها يمكن اللجوء إلى بعض أو كل المراحل للحصول على المضغوطات الملائمة.

الأسس النظرية لعملية الضغط

Theoretical foundations of the compression process

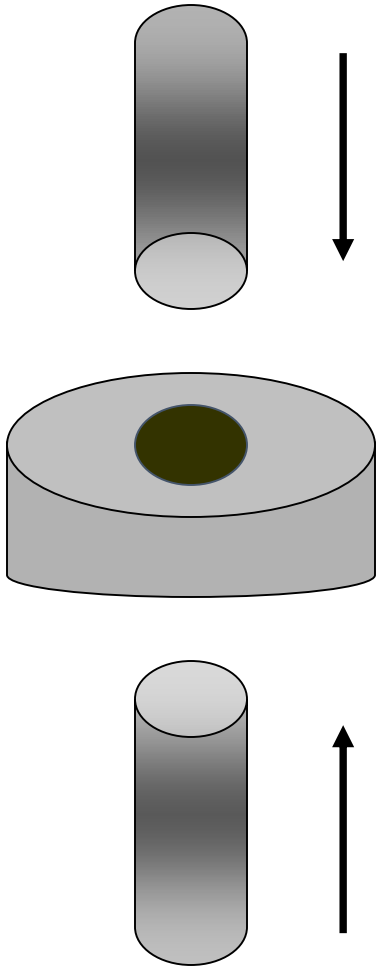
الأسس النظرية لعملية الضغط

تجري عملية الضغط بآلات خاصة تسمى آلات الضغط وإن الأقسام الرئيسة لهذه الآلات هي :

* المكابس الضاغطة (العلوي والسفلي)

*القاعدة التي تحوي التجاويف التي توضع فيها الأجران الخاصة.

- Two Steel Punches
  - lower punch
  - upper punch
- Steel Die



Tooling

- Quality Control
- Accountability
  - unique identifier
  - security

الأسس النظرية لعملية الضغط

كانت المادة المعدة للضغط سابقاً تذر يدوياً في تجويف القاعدة.

حيث كانت توزن كل جرعة فردية على حدة،

غير أن تطور التكنولوجيا أدى إلى تطوير عملية تحضير الأقراص بحيث أصبح إملاء التجاويف يجري بشكل آلي،

وبذلك أضيفت قطعة رئيسة ثالثة هي قمع التوزيع

الذي يتحرك حركة تقدم وتراجع

متناوبة مع حركة المكبس العلوي

ما يسمح بإملاء تجاويف القاعدة.

الأسس النظرية لعملية الضغط

تبين بعد ذلك أن قمع التوزيع يمكن أن يكون ثابتاً وبالتالي القاعدة متحركة بحيث تصل ثقوب أو تجاويف القاعدة إلى أسفل القمع بشكل يسمح بعملية إملاء التجاويف

وعلى هذا الأساس ظهر نمطان من آلات الضغط :

١- نمط القاعدة الثابتة وقمع التوزيع المتحرك.
٢ - نمط القاعدة المتحركة وقمع التوزيع الثابت.

يسمى النمط الأول بنمط القرص الصادم والثاني نمط القرص الدوار

يكون الضغط عادة من جانب واحد في النمط الأول

ويكون الضغط من جانبين في النمط الثاني

الأسس النظرية لعملية الضغط

المكبس السفلي يدخل في تجويف القاعدة تاركاً فراغاً محدوداً،
فوق هذا الفراغ يقوم قمع التوزيع بذر الكتلة المراد ضغطها في الجرن

ينزل المكبس العلوي ليضغط الكتلة ثم يصعد

على أثره يصعد المكبس السفلي رافعاً الكتلة المضغوطة الجاهزة

ينزل المكبس السفلي إلى مكانه الأولي

يتقدم قمع التوزيع مرة أخرى ويقوم بذر الكتلة المراد ضغطها في الجرن

وهكذا .....

المراحل المختلفة لعملية الضغط

تجري حركة المكابس وقمع التوزيع وفق الخطوات التالية

١ - يرتفع المكبس العلوي ليسمح لقمع التوزيع أن يتقدم فوق الجرن ولتصبح فتحة القمع السفلية مباشرة فوق الجرن وتبدأ مرحلة التغذية.

٢ - ينزل المكبس السفلي إلى الحد الأقصى فاسحاً المجال أمام حثيرات المادة المعدة للضغط بالنزول لتملأ الجرن، وتساعد الحركات الاهتزازية للقمع على تعبئة الجرن ومتابعة التغذية بشكل حر.

٣ - يتراجع القمع إلى الخلف ويفسح المجال لنزول المكبس العلوي داخل الجرن المليء بالحثيرات ليقوم بعملية ضغط الحثيرات، ويقوم القمع بمسح كمية الحثيرات الزائدة عن سطح القاعدة ويقوم بعملية التسوية وفي هذه المرحلة يبقى المكبس السفلي ثابتاً في موضعه ويتابع المكبس العلوي نزوله وتنضغط الكتلة.

المراحل المختلفة لعملية الضغط

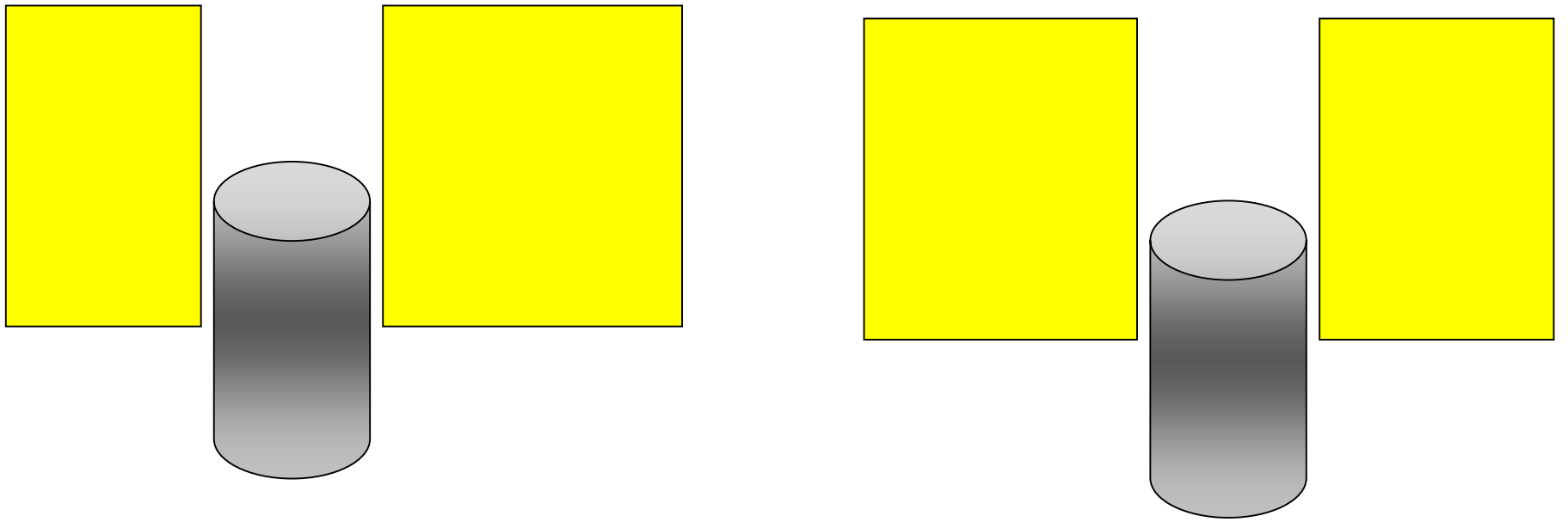
٤ - يصعد المكبس العلوي بعد أن يضغط الكتلة ويتبعه المكبس السفلي حتى يصبح سطحه العلوي على مستوى سطح القاعدة والجرن دافعاً المضغوطة الجاهزة ويلفظها إلى الأعلى.

٥ - يتقدم قمع التوزيع ثانية إلى الأمام لفوق الجرن حتى يمتلئ بالحثيرات ويدفع بمقدمته المضغوطة الجاهزة على سطح القاعدة التي تنزل من ميزابة خاصة.

٦ - ينزل المكبس السفلي ليفسح المجال أمام الحثيرات لإملاء الجرن وتتابع العملية بشكل دوري.

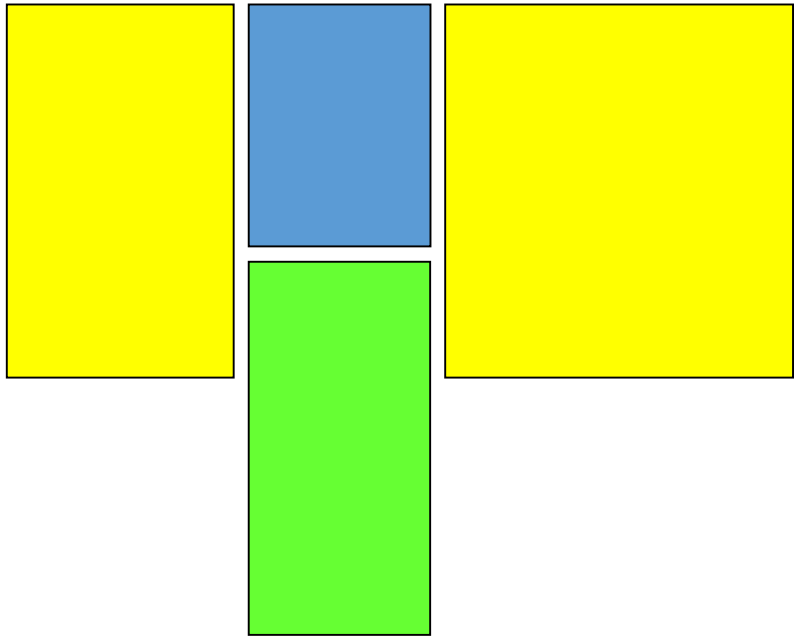
الأقسام الرئيسة لآلات الضغط

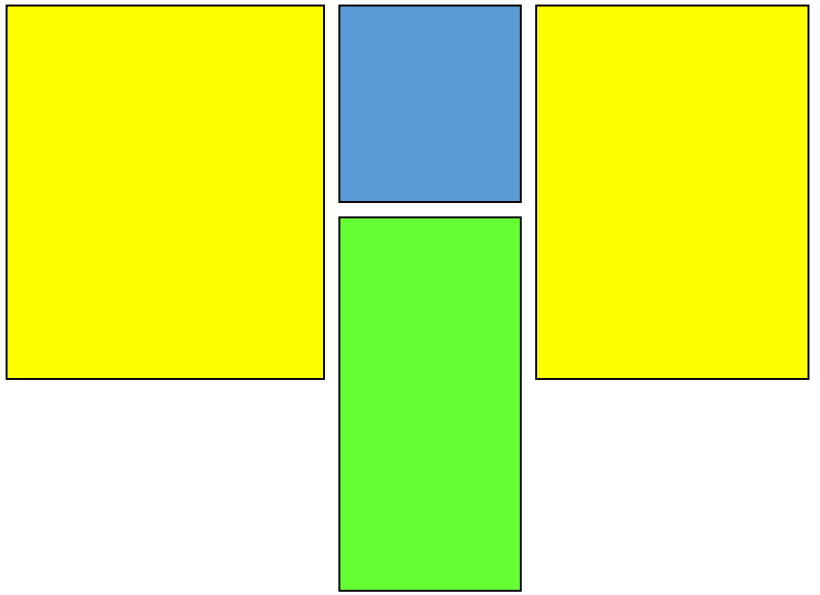
المكبس السفلي يدخل في تجويف القاعدة تاركاً فراغاً محدوداً

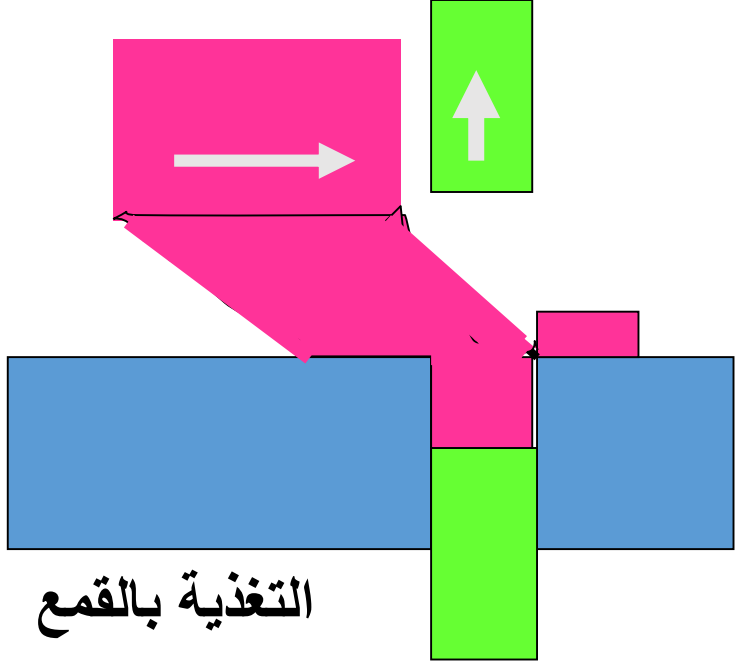


الأقسام الرئيسة لآلات الضغط

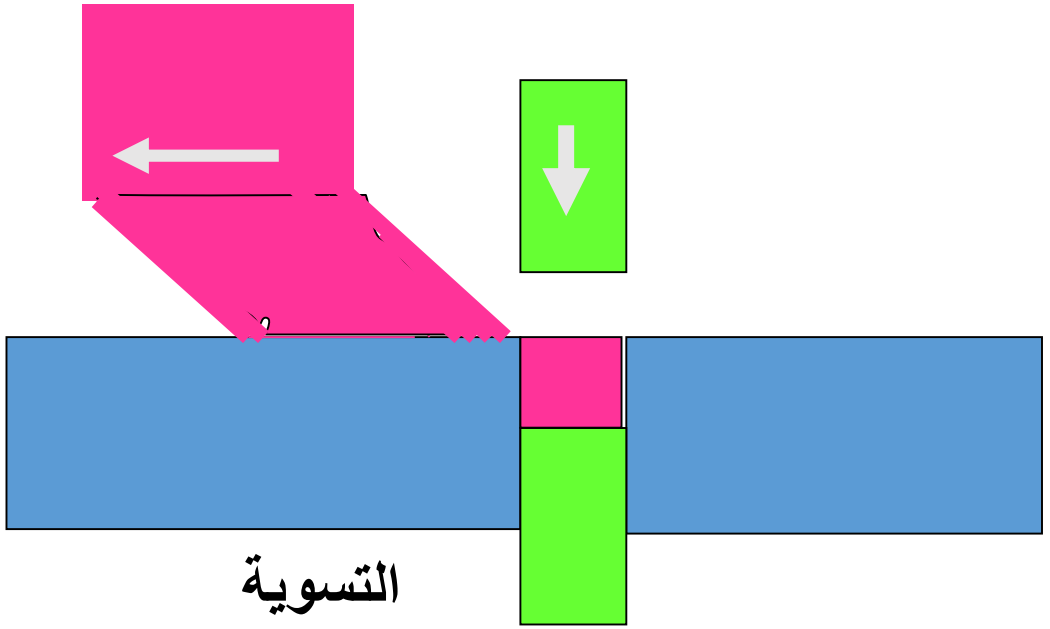
المكبس السفلي يدخل في تجويف القاعدة تاركاً فراغاً محدوداً
يملأ هذا الفراغ بكمية من الحثيرات
لها حجم وبالتالي وزن يحدد وزن المضغوطة



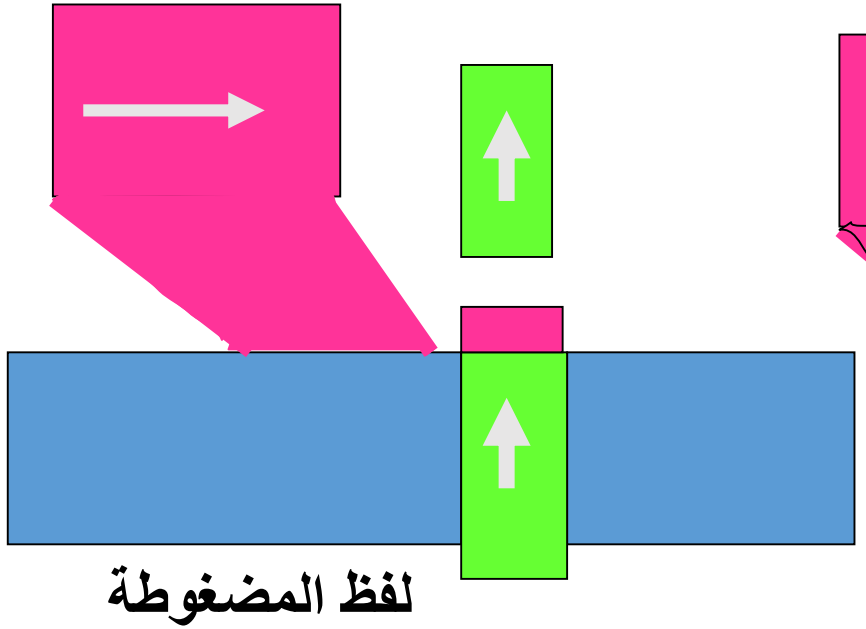




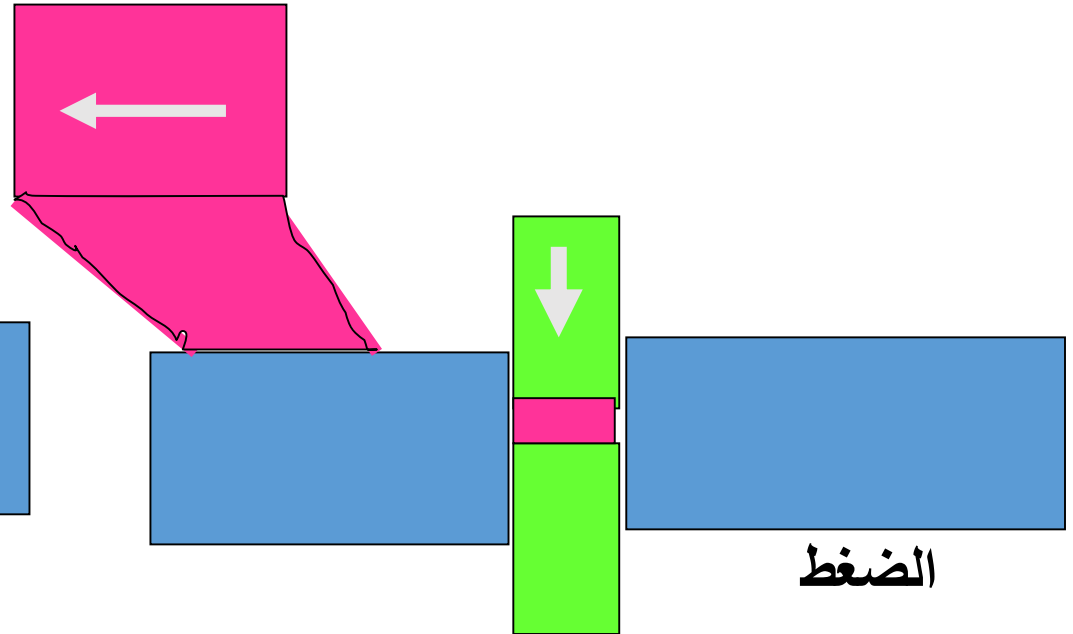
التغذية بالقمع



التسوية

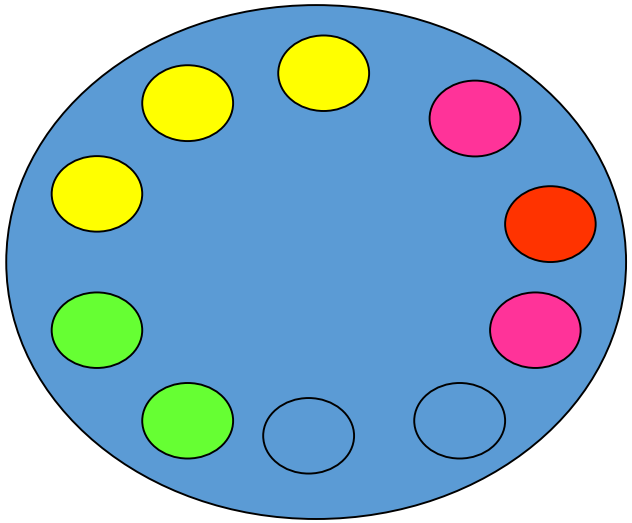


لفظ المضغوطة

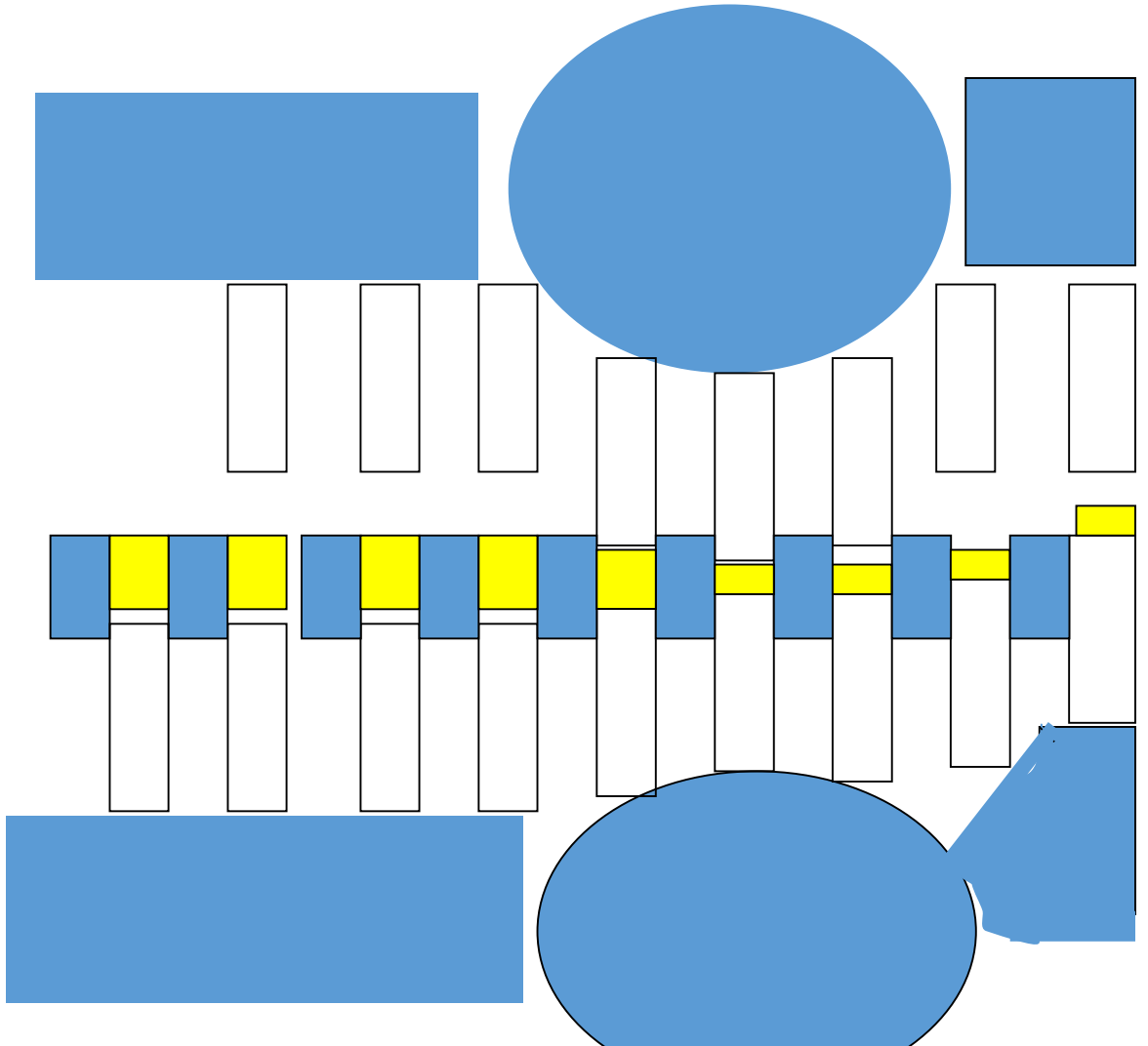


الضغط

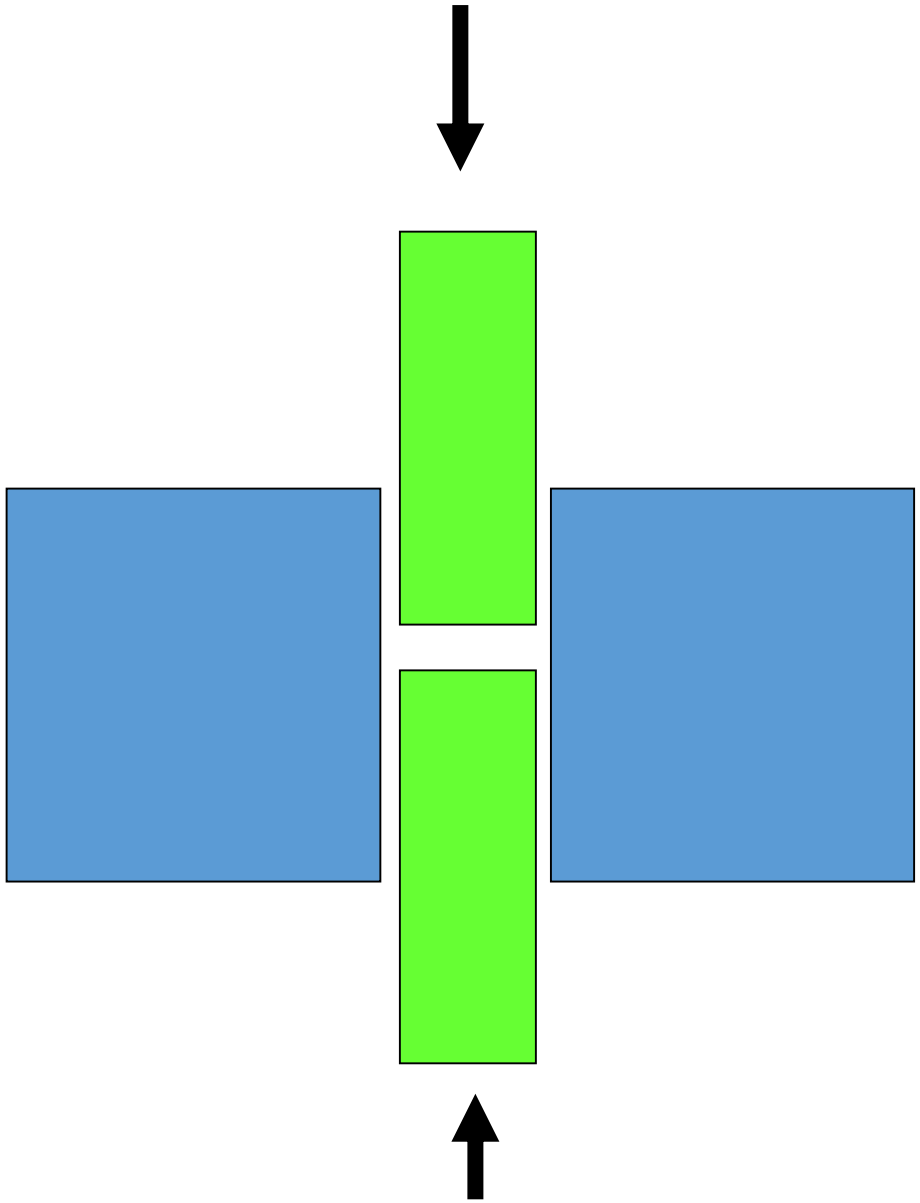
حركة المكابس أثناء عمل آلات القرص الدوار



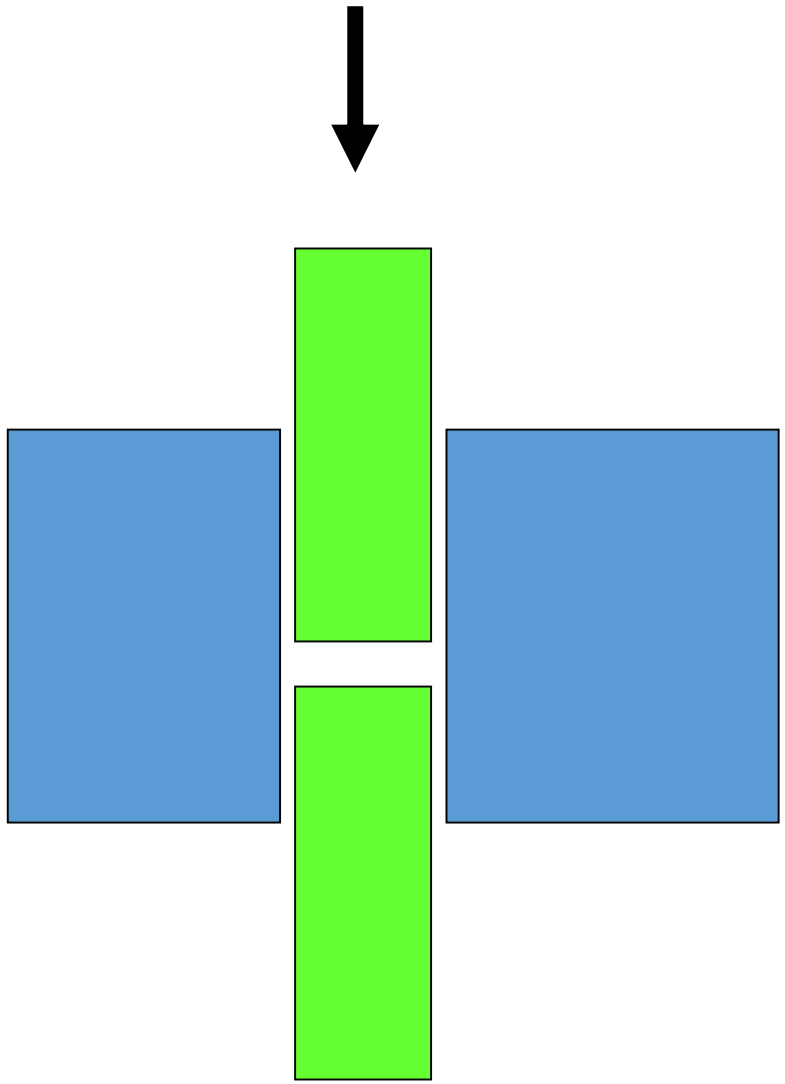
آلة الضغط ذات القرص الدوار

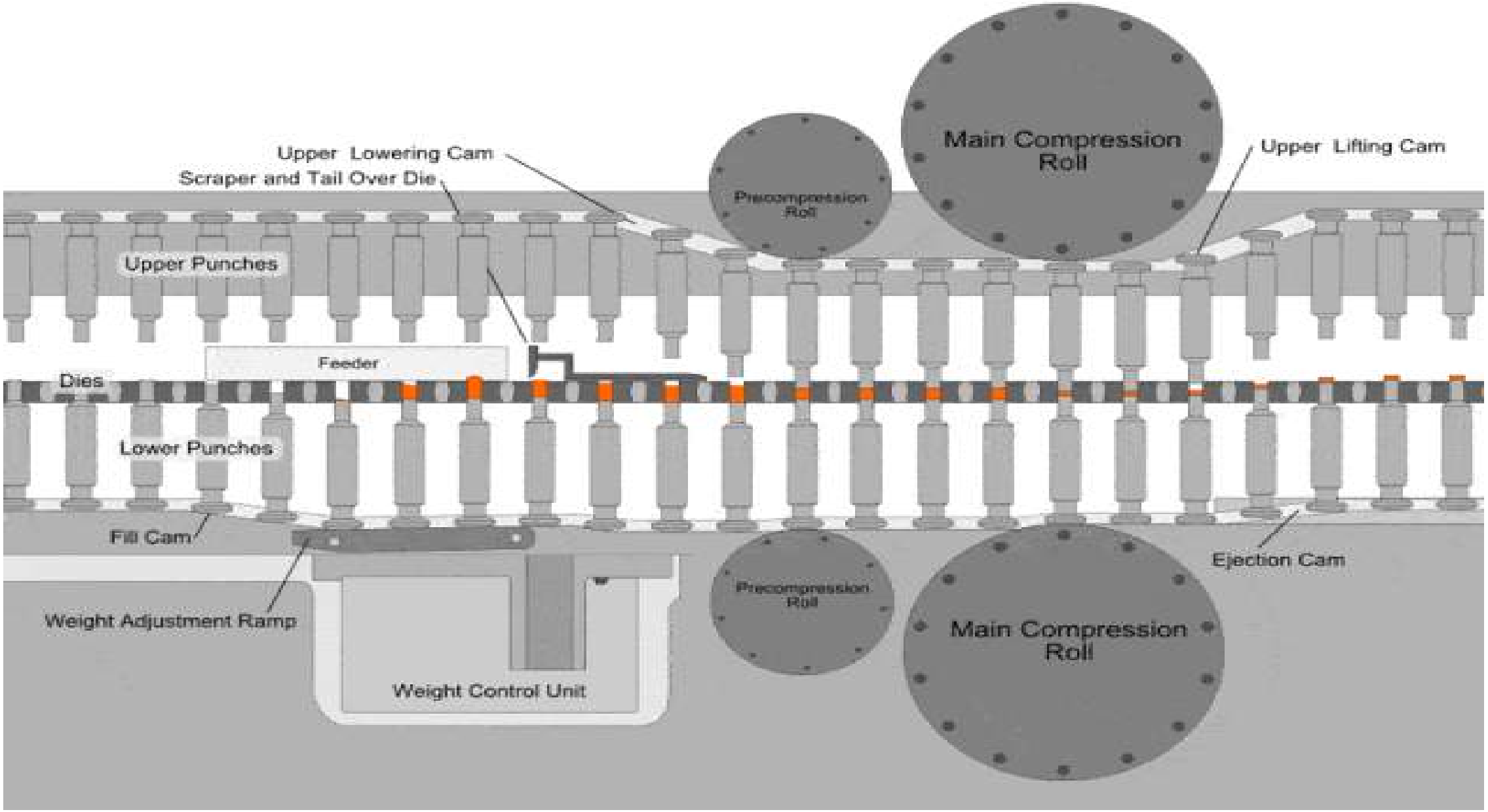


الضغط من جانبين



الضغط من جانب واحد




Upper Lowering Cam
Scraper and Tail Over Die
Precompression Roll
Main Compression Roll
Upper Lifting Cam
Upper Punches
Feeder
Dies
Lower Punches
Fill Cam
Ejection Cam
Weight Adjustment Ramp
Precompression Roll
Main Compression Roll
Weight Control Unit

الأسس النظرية لعملية الضغط

عندما تنزل الحثيرات المعدة للضغط إلى جرن قاعدة آلة صنع المضغوطات، فإنها ترص بانسيابية خاصة وفقاً لكثافتها الظاهرية،

وبسبب نزول المكبس العلوي وبسبب الاهتزاز الناتج من آلات نمط القرص الدوار، فإنها ترص على بعضها متماسكة في مرحلة نسميها مرحلة التماسك، وذلك وفقا لكثافتها الربتية

وكلما نزل المكبس العلوي بعمق أكثر في جرن الآلة، فإن المسافة التي يقطعها

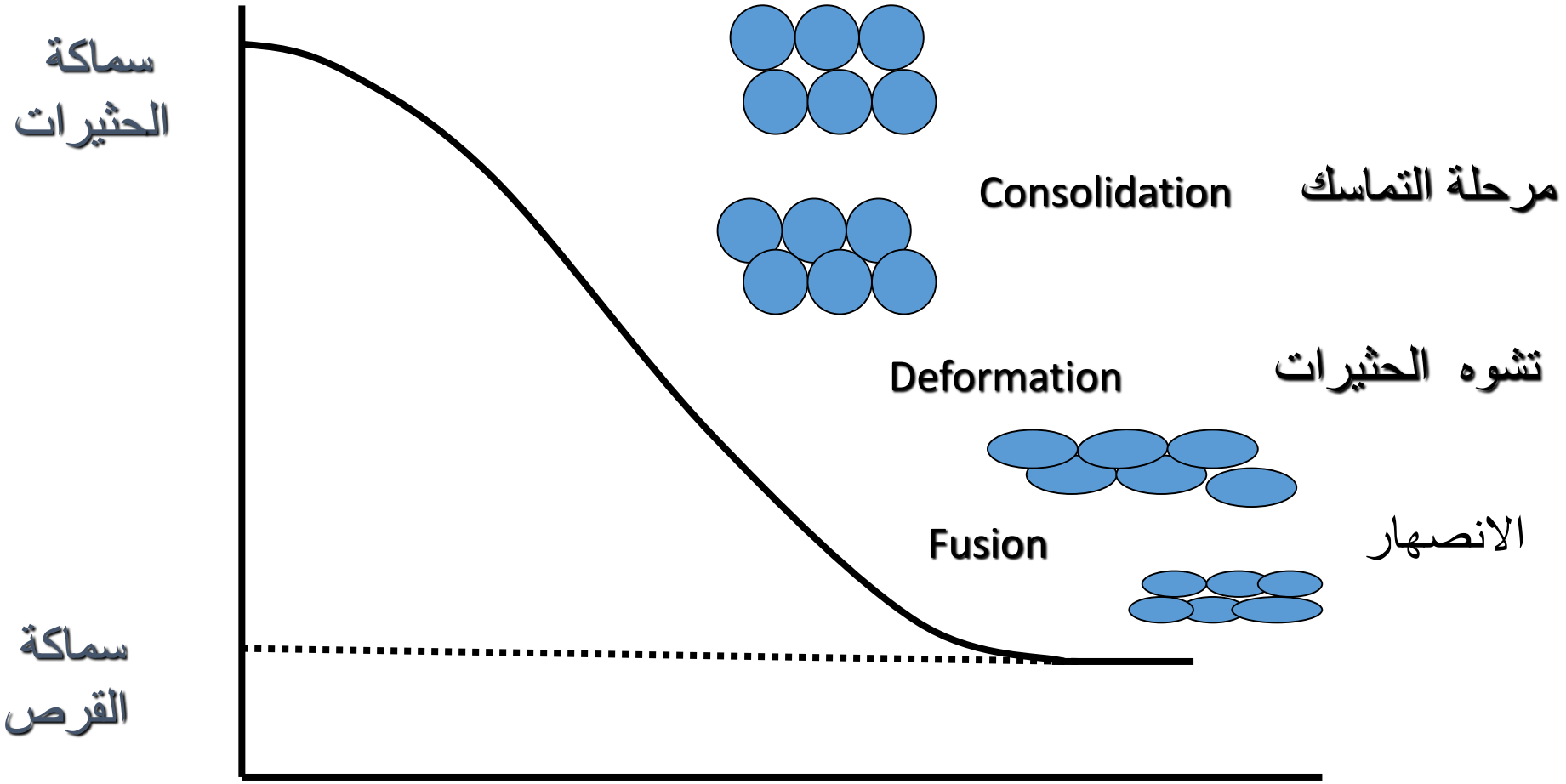
تؤدي إلى تشوه في الحثيرات

يلي ذلك، مع استمرار نزول المكبس، انصهار لسطح الحثيرات،

تتناقص سماكة القرص كلما ازداد الضغط المطبق

حتى يصل إلى سماكة لا تكون على كل حال أقل من السماكة

الناتجة عن الكثافة الحقيقية لمسحوق المادة المضغوطة.

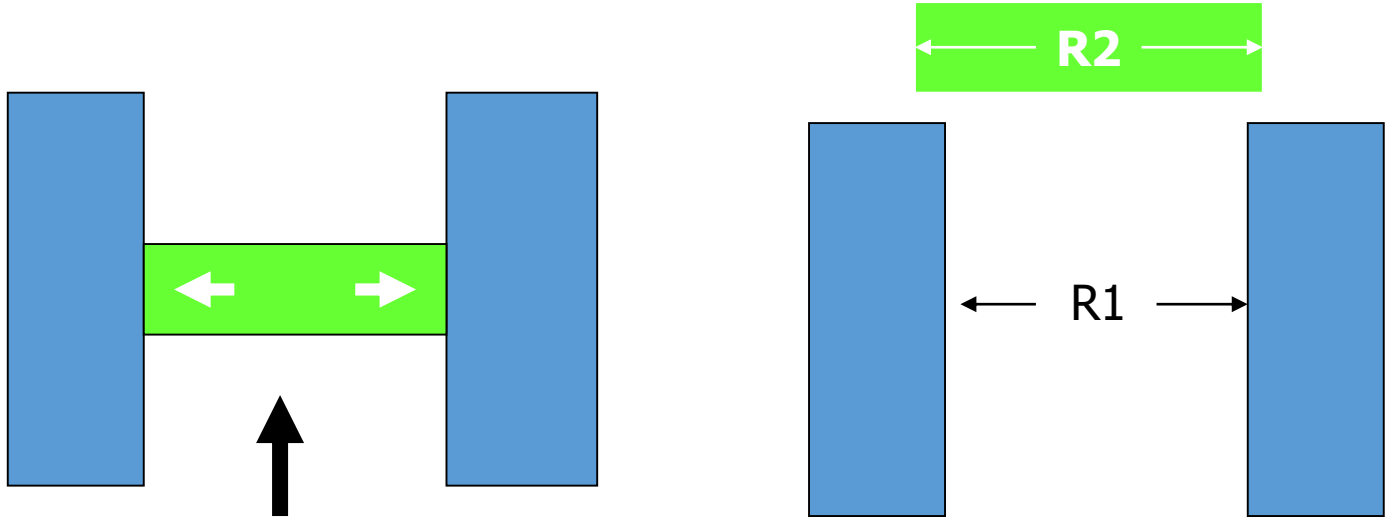


الخطوات الرئيسة لتشكل المضغوطة وعلاقة سماكة المضغوطة بالضغط المطبق

الأسس النظرية لعملية الضغط

يتضح من المخطط، أن سماكة القرص تتناقص كلما ازداد الضغط المطبق، حتى يصل إلى سماكة لا تكون على كل حال أقل من السماكة ان القسم الأول من المخطط الناتج عن التماسك Coherent mass، يوضح أنه في هذه المرحلة لا يشكل المسحوق كتلة منضغطة متماسكة .

يرينا القسم الثاني من المخطط ، أنه مع استمرار الضغط يحدث التصاق وتكون قساوة الأقراص مرتبطة بمقدار الضغط المطبق Adheres .


R2
R1