

طرق رفع كفاءة خط الأنابيب :

إذا كان لدينا خط أنابيب موجود بالفعل وينقل كمية معينة من السائل ومطلوب زيادة الكمية المنقولة إلى قيمة محددة (بحيث لا تتعدى سرعة السائل داخل الخط ٣ متر/ثانية كما ذكرنا من قبل) أى مطلوب رفع كفاءة الخط فإن ذلك يتحقق بإحدى الطرق الآتية :

١ - إضافة محطات ضخ بينية (مساعدة) على طول الخط مع إضافة ظلمبات لمحطات الضخ الموجودة .

٢ - تركيب خط أنابيب إضافي Loop موازى لخط الأنابيب الموجود إما على مدى الطول الكلى للخط الموجود أو على مدى طول محدد من الخط الموجود (حيث من الطبيعى وضع الخطوط الأكبر فى القطر بمنطقة الضغط المنخفض) مع إضافة ظلمبات لمحطات الضخ الموجودة .

٣ - تشغيل الخط بحيث يكون القطر الأكبر بمنطقة الضغط المنخفض والقطر الأصغر بمنطقة الضغط العالى وذلك إذا كان خط الأنابيب يحتوى على أقطار مختلفة .

٤ - رفع الضغط فى بداية الخط أى عند محطة الضخ (بحيث لا يتعدى ضغط التشغيل المسموح به) بإضافة ظلمبات لمحطة الضخ .

وتكون الفكرة الأساسية التى بنيت عليها الثلاث طرق الأولى لرفع كفاءة خط الأنابيب هى تخفيض طول الخط الطوالى ذى القطر الأصغر من محطة الضخ الأولى (محطة البداية) حتى محطة الإستلام (محطة النهاية) لنفس فاقد الضغط مما يترتب عليه زيادة الكمية المنقولة ويمكن الإستعانة بالقواعد الهيدروليكية الآتية :

١ - تخفيض طول الخط بنسبة ٢٥% يرفع المعدل (الكمية) بنسبة ١٧.٨٧% .

٢ - تخفيض طول الخط بنسبة ٥٠% يرفع المعدل (الكمية) بنسبة ٤٨.٦% .

٣ - تخفيض طول الخط بنسبة ٧٥% يرفع المعدل (الكمية) بنسبة ١٢٠.٨٢% .

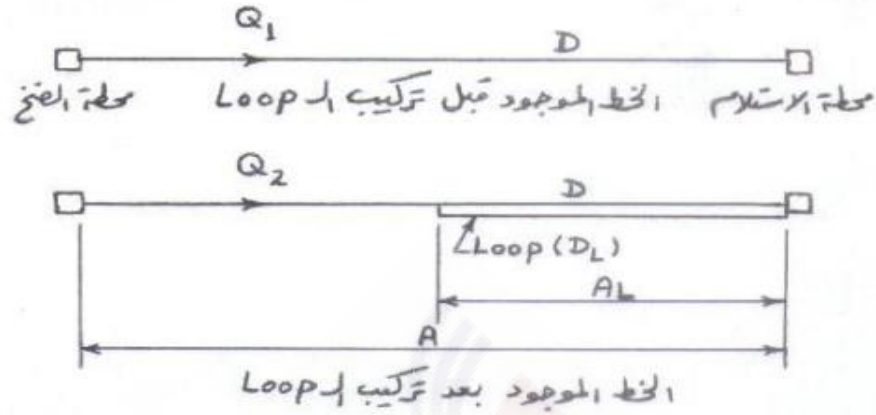
أما الفكرة الأساسية التي بنيت عليها الطريقة الرابعة لرفع كفاءة خط الأنابيب هي زيادة فاقد الضغط على طول خط الأنابيب مما يترتب عليه زيادة الكمية المنقولة ويمكن الإستعانة بالقواعد الهيدروليكية الآتية :

- ١- زيادة الكمية المنقولة أو سرعة السائل بنسبة ٥% يستوجب رفع الضغط فى بداية الخط (عند محطة الضخ) بنسبة ٨.٩% (١.٠٨٩ مرة الضغط) .
- ٢- زيادة المعدل (الكمية) أو سرعة السائل بنسبة ٥٠% يستوجب رفع الضغط فى بداية الخط بنسبة ١٠٣.٣% (٢.٠٣٣ مرة الضغط) .

ويجب ألا يغيب عن الأذهان أن القيد الأساسى لرفع كفاءة خط الأنابيب هو أنه يجب ألا تزيد سرعة السائل داخل الخط عن ٣ متر/ ثانية وتكون الأفضلية لطرق رفع كفاءة خط الأنابيب هي الطريقة التي تحقق أقل تكلفة نقل للمتر المكعب وكذلك تحقق أقل قيمة (أو قيمة معقولة) لإجمالى المبالغ المستثمرة وذلك بالمقارنة بالطرق الأخرى .

ونتعرض الآن للطريقة الثانية لرفع كفاءة خط الأنابيب بتركيب خط أنابيب إضافي Loop موازى لخط الأنابيب الموجود إما على مدى الطول الكلى للخط الموجود أو على مدى طول محدد من الخط الموجود حيث تم إستنتاج معادلة هيدروليكية هامة تربط بين القطر الداخلى لل Loop وطول ال Loop ونسبة المعدل بين بعد تركيب ال Loop وقبل تركيب ال Loop كما بالشكل (٢٠) وهذه المعادلة هي :

$$D_L = D \left\{ \left[\frac{1}{\left(1 - \frac{A}{A_L} \left(1 - \frac{1}{R^{1.75}} \right) \right)^{0.2105}} \right]^{2.7143} - 1 \right\}^{0.368}$$



شكل (٢٠)

حيث أن :

D_L : القطر الداخلي لل Loop (بوصة)

D : القطر الداخلي لخط الأنابيب (بوصة)

A_L : طول ال Loop (كيلومتر)

A : طول خط الأنابيب الموجود (كيلومتر)

R : نسبة الكمية (المعدل) المنقولة بعد تركيب ال Loop وهى Q_2 إلى الكمية المنقولة بخط الأنابيب قبل تركيب ال Loop وهى Q_1 وتكون هذه النسبة أكبر من الواحد الصحيح .

وتعتبر هذه المعادلة من المعادلات الهامة التى تمكننا من إستنتاج قطر ال Loop الذى يرفع الكمية المنقولة بنسبة محددة معروفة مسبقاً خلال خط أنابيب موجود وذلك بإفتراض طول معين لل Loop .

ويجب توضيح أن إختيار أماكن تركيب خطوط الأنابيب الإضافية أو ال Loops يتأثر بعدة عوامل ويكون العامل الرئيسى هو قدرة تحمل الأنابيب للضغط وكذلك يكون من الطبيعى وضع الخطوط الأكبر قطراً فى منطقة الضغط المنخفض وأيضاً يكون التغير فى مناسيب الأرض له تأثير بحيث لا ينبغى تركيب Loop بالمناطق التى يكون بها إنحدار الأرض أكبر من إنحدار الضغط H.G كما بالمسافة HB بشكل (١٢) .