

บทที่ 5

ผลการทดลอง

5.1 บทนำ

จากการที่ได้ทำการทดลองโดยใช้แบบจำลองของเดิมที่ถูกสร้างขึ้นมาจากการออกแบบตามแนวทางของ C.D.West และจากการสร้างแบบจำลองของเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวขึ้นมาทำการทดลองอีกทั้งการปรับปรุงแก้ไข ได้รวบรวมผลการทดลองทั้งหมดไว้ดังนี้

5.2 สรุปผลการทดลอง

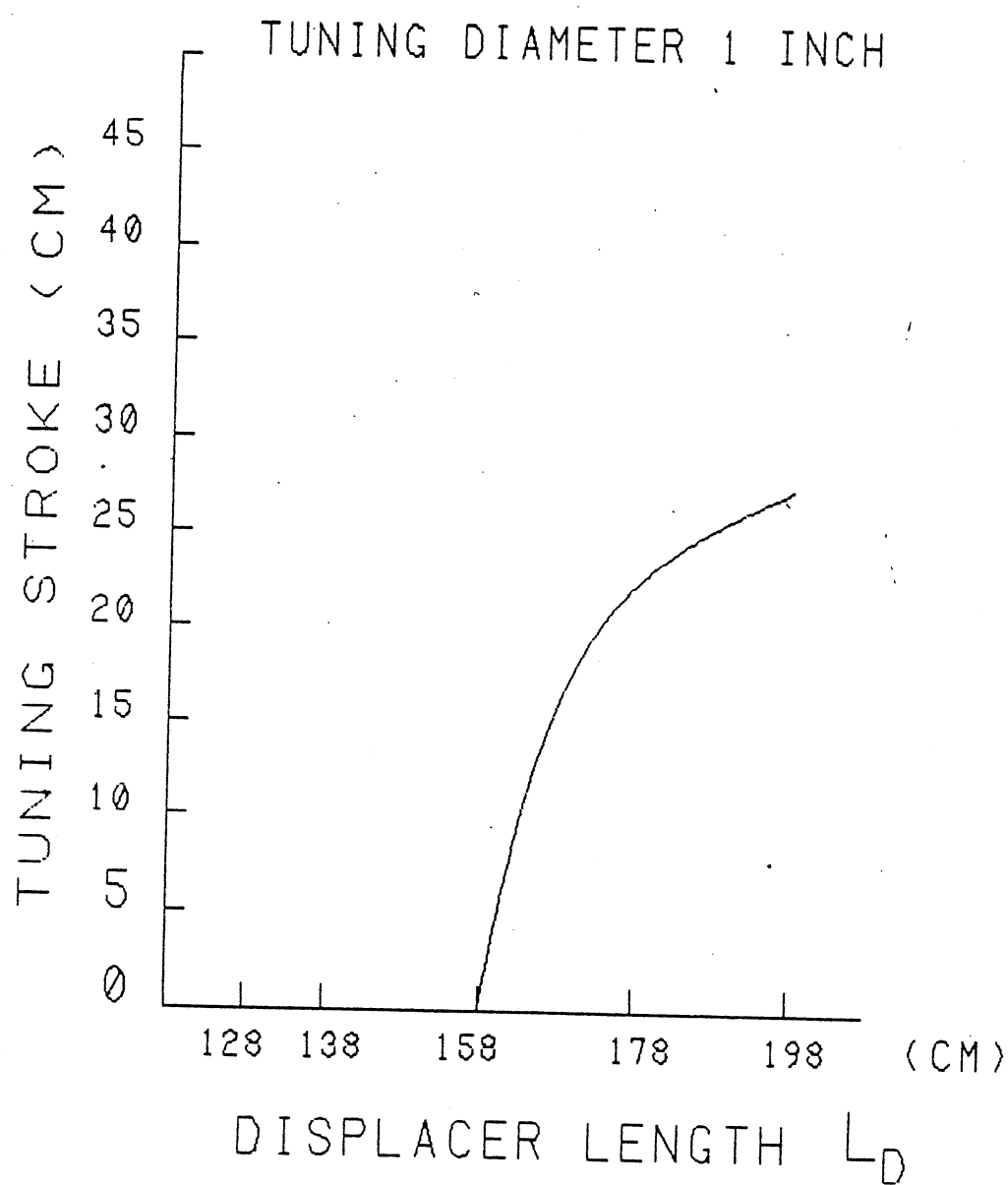
จากการทดลองด้วยแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดย สุทธิชัยและอดิศักดิ์ สรุปได้ดังนี้

ผลการทดลองอธิบายได้ตามรูปที่ 5.1 ถึง 5.3 (ข้อมูลการทดลองแสดงไว้ในภาคผนวกตามตารางที่ 9)

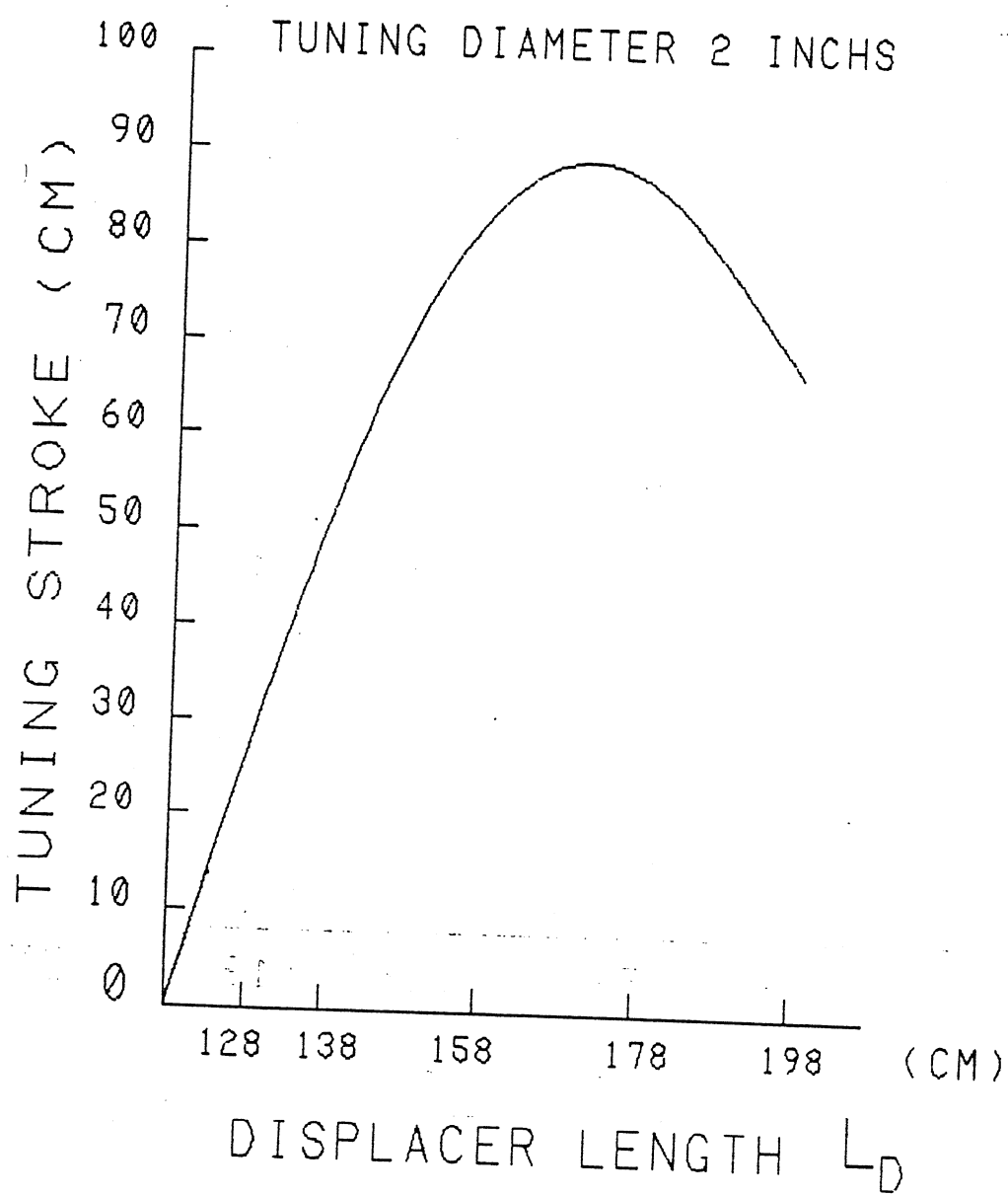
รูปที่ 5.1 พบว่าเมื่อใช้ท่อจูนนิ่งเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ความยาวของลำน้ำคิสเพรสเซอร์ที่ทำให้เกิดการแกว่งได้คือขนาด 178 ซม.และ 198 ซม. แต่มีระยะการแกว่งเพียง 20 - 30 ซม. ความยาวนอกเหนือจากนั้นไม่ทำให้เกิดการแกว่ง

รูปที่ 5.2 พบว่าเมื่อใช้ท่อจูนนิ่งเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว การแกว่งภายในท่อจูนนิ่งมีมากที่สุดเมื่อใช้ความยาวลำน้ำ 178 ซม. มีระยะการแกว่ง 90 ซม. เมื่อใช้ความยาวลำน้ำมากกว่าหรือน้อยกว่านี้แล้วพบว่าระยะการแกว่งลดลง

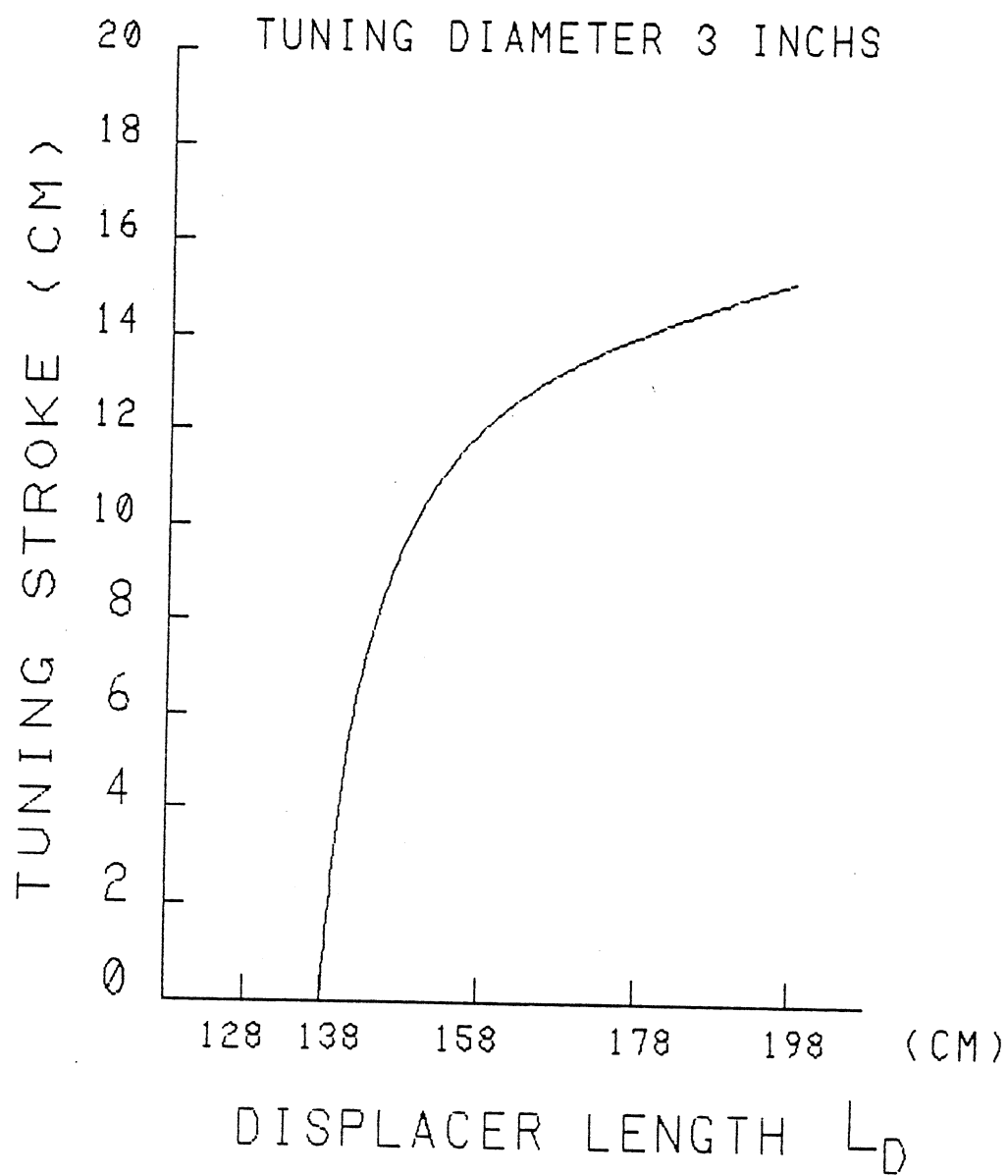
รูปที่ 5.3 พบว่าเมื่อใช้ท่อจูนนิ่งเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ระยะการแกว่งในท่อจูนนิ่งสั้นมาก มีระยะการแกว่งสูงสุดเมื่อใช้ความยาวลำน้ำ 198 ซม.เพียง 15 ซม. เท่านั้น



รูปที่ 5.1 แสดงการแกว่งของลำน้ำภายในท่อจูนนิ่ง

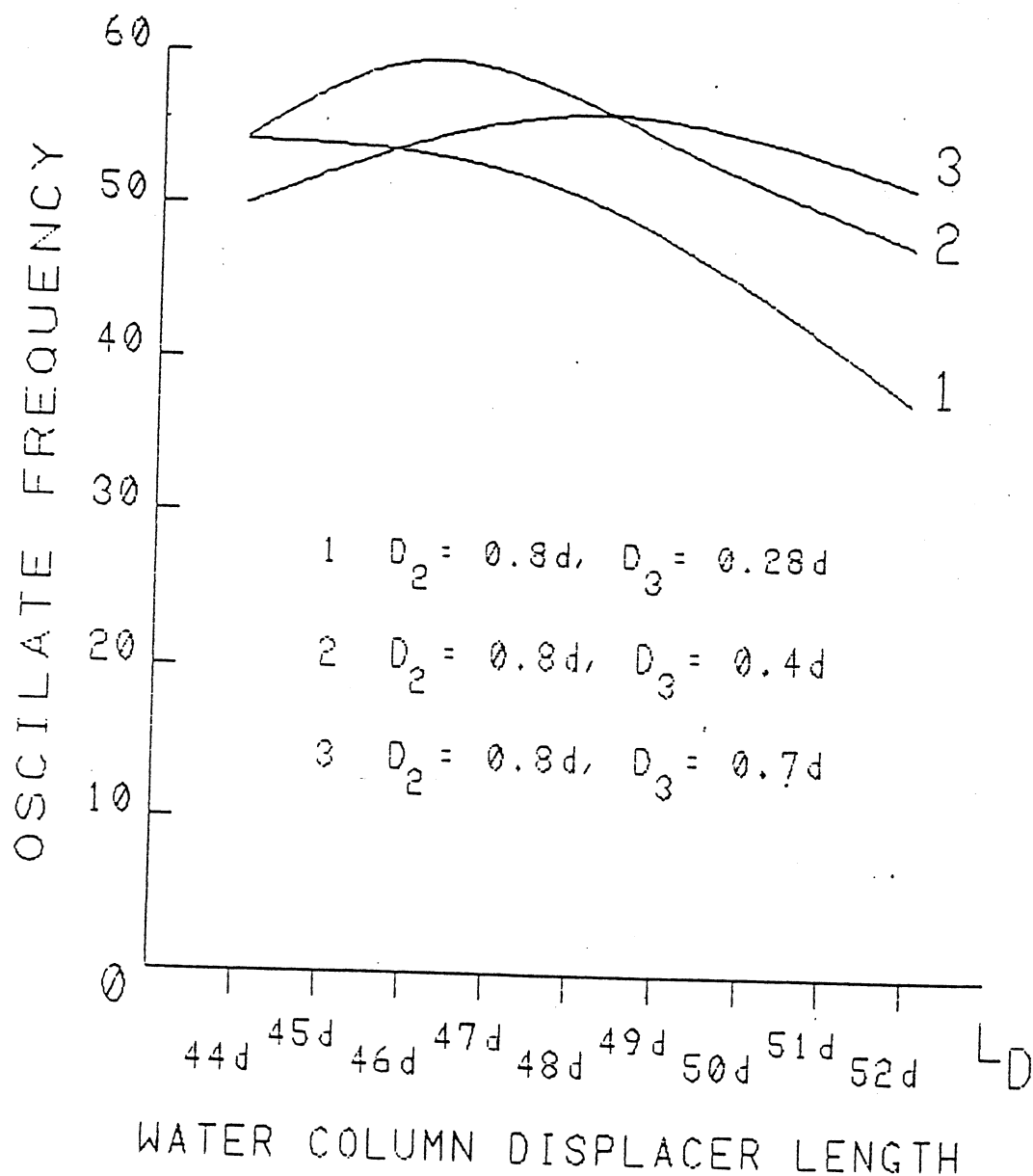


รูปที่ 5.2 แสดงการแกว่งของลำน้ำภายในท่อจูนนิ่ง



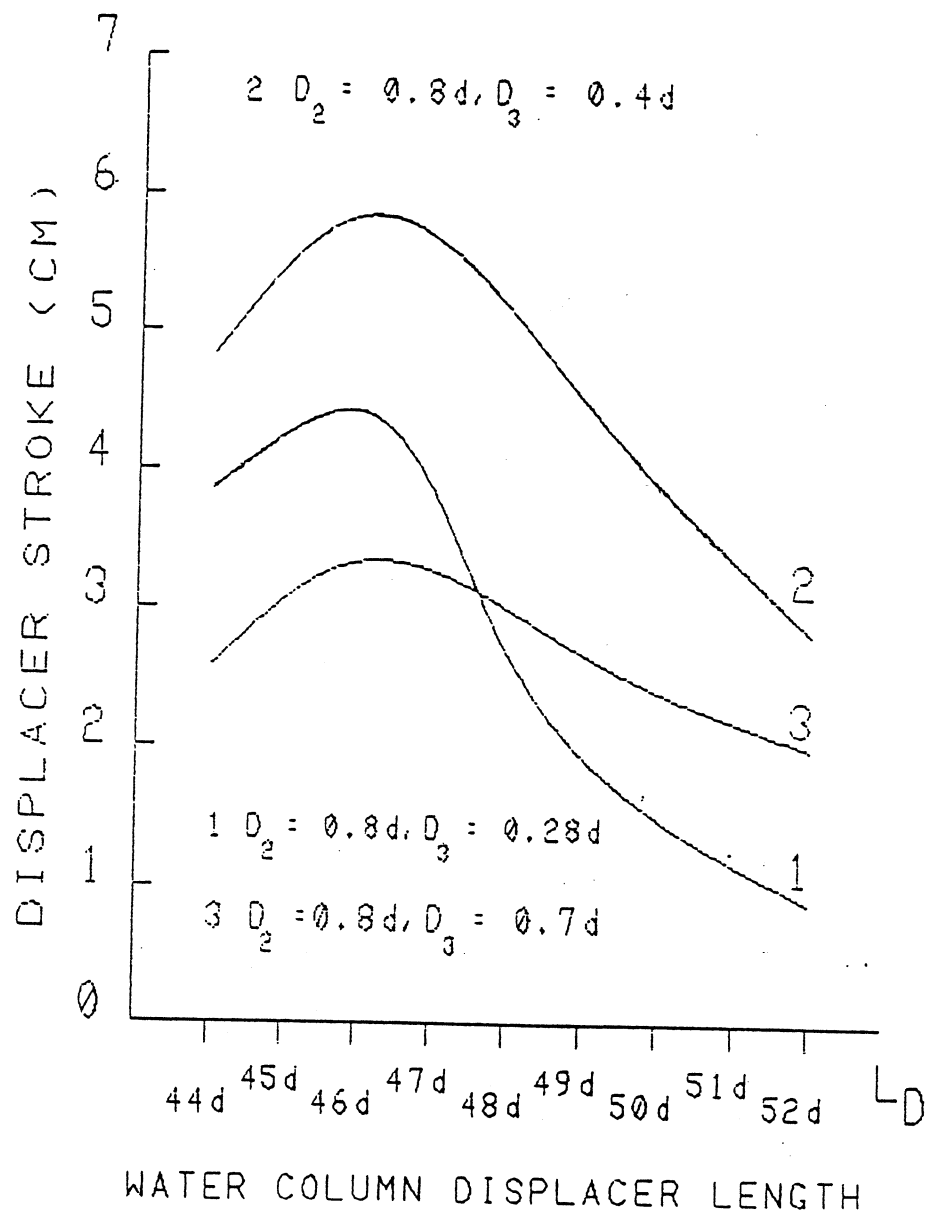
รูปที่ 5.3 แสดงการแกว่งของลำน้ำภายในท่อจูนนิ่ง

ผลการทดลองที่ได้จากแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาเองข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวกตามตารางที่ 2 และ สรุปผลการทดลองได้ดังนี้



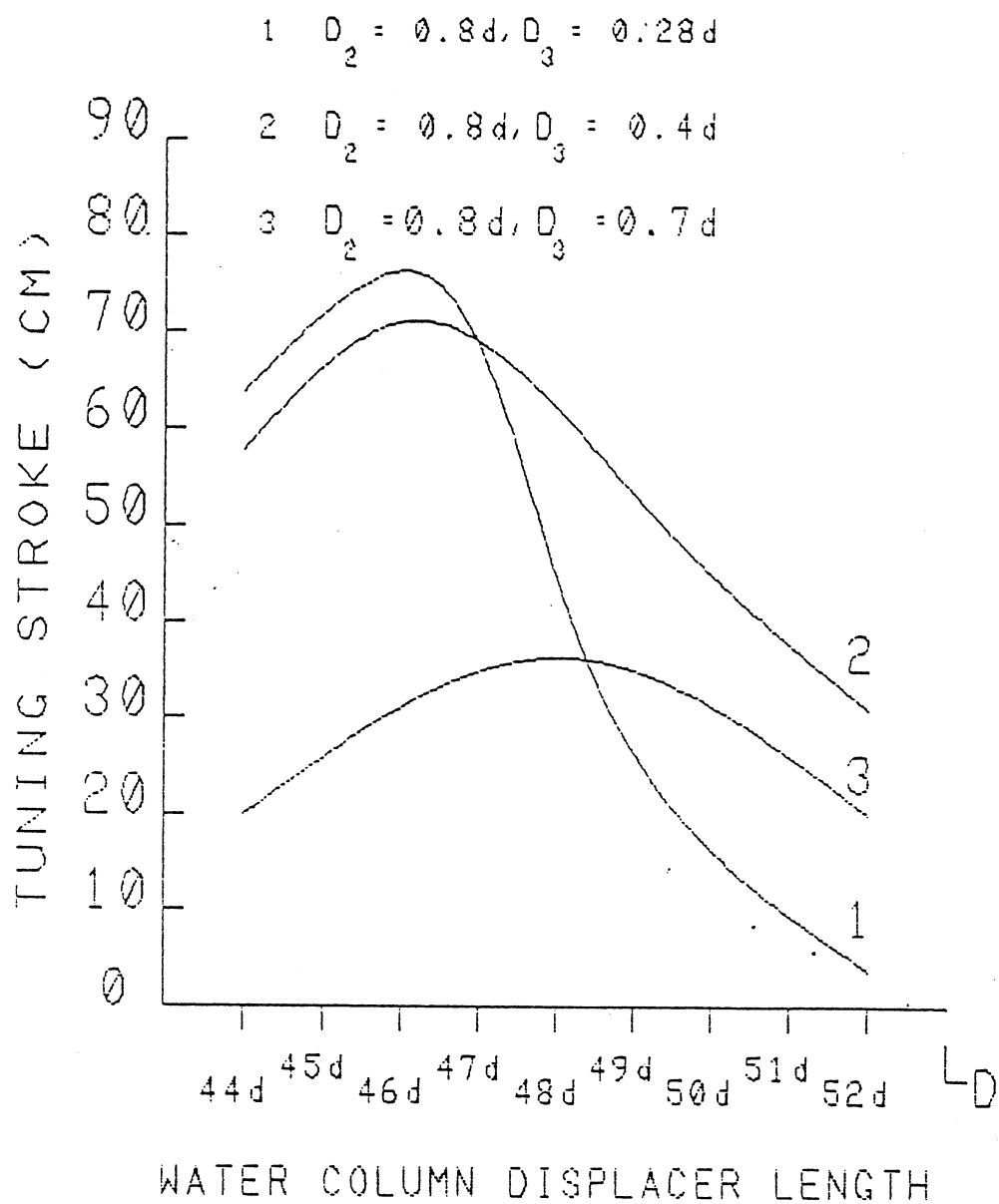
รูปที่ 5.4 กราฟแสดงความถี่ของเครื่องยนต์

รูปที่ 5.4 พบว่าความถี่การแกว่งของเครื่องยนต์วัดเป็นจำนวนครั้งต่อนาทีนั้น เมื่อใช้ท่อเอาท์พุทขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $D_2 = 0.8d$, กับท่อ $D_3 = 0.4d$ การแกว่งมีจำนวนครั้งมากเมื่อใช้ความยาวลำนํ้า $L_D = 46d$ แต่เมื่อใช้ความยาว L_D มากขึ้นพบว่าความถี่ของการแกว่งลดลง



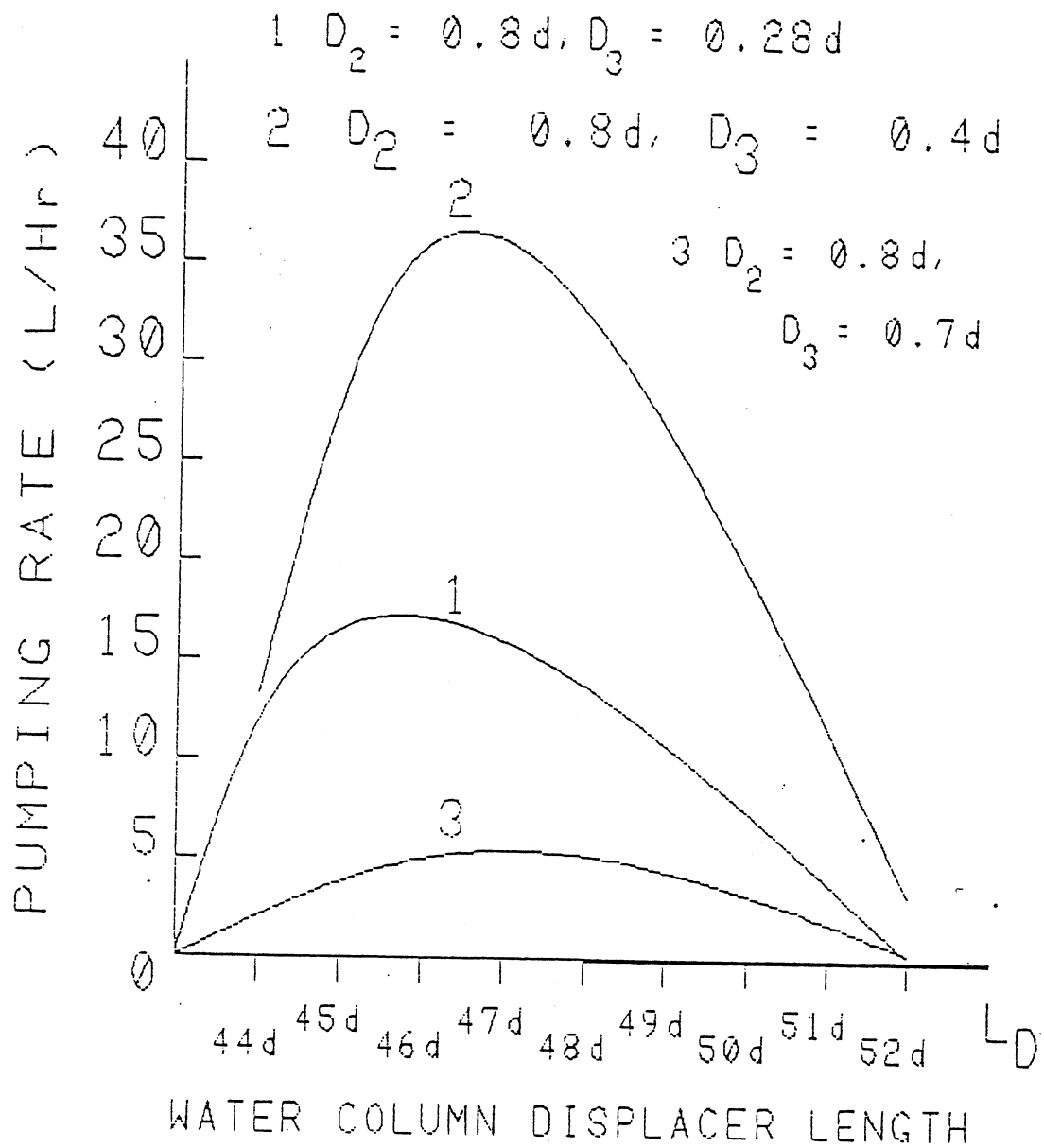
รูปที่ 5.5 แสดงการแกว่งของลูกสูบดิสเพลเซอร์

จากการทดลองพบว่าเมื่อใช้ความยาวลำน้ำ $L_D = 46d$ เครื่องยนต์มีระยะการแกว่งสูงที่สุด แต่เมื่อใช้ความยาวเพิ่มขึ้นหรือลดลงพบว่า ระยะการแกว่งมีแนวโน้มลดลงตลอด เครื่องยนต์ที่ใช้ท่อเอาท์พุทขนาด $0.8d$ กับท่อจูนนิ่งขนาด $0.4d$ พบว่ามีระยะการแกว่งสูงที่สุด



รูปที่ 5.6 แสดงระยะการแกว่งในท่อจูนนิ่ง

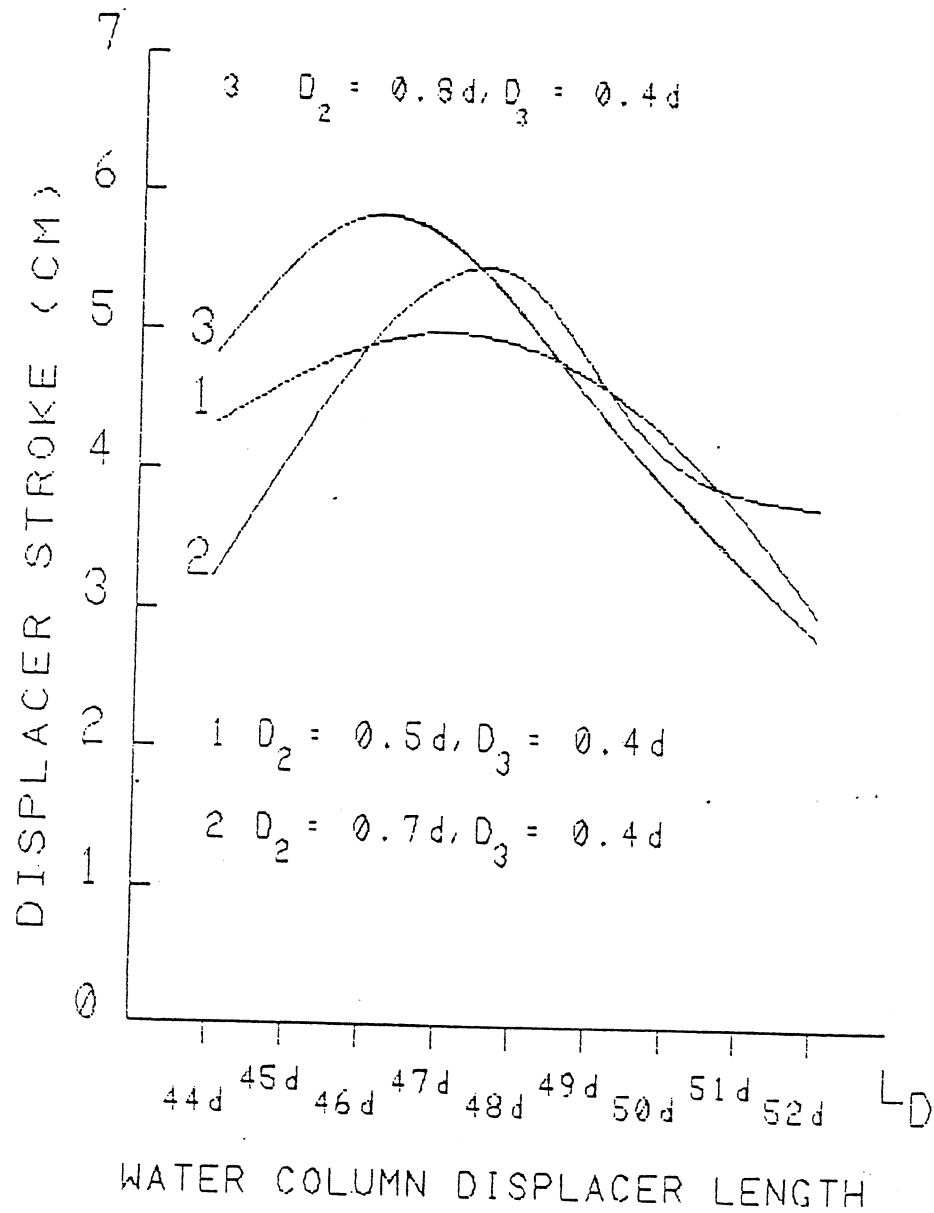
จากการทดลองพบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ท่อเอาท์พุท $0.8d$ กับท่อจูนนิ่ง $0.7d$ มีระยะการแกว่งในท่อจูนนิ่งต่ำที่สุดในทุกๆความยาว L_D ส่วนเครื่องยนต์ที่ใช้ท่อเอาท์พุท $0.8d$ กับท่อจูนนิ่ง $0.28d$ และ $0.4d$ นั้นมีค่าใกล้เคียงกันที่ความยาวลำน้ำ $L_D = 46d$ และมีค่าสูงที่สุด แต่เมื่อใช้ความยาว L_D มากขึ้นพบว่าระยะการแกว่งกลับลดลง



รูปที่ 5.7 แสดงอัตราการปั้มน้ำ

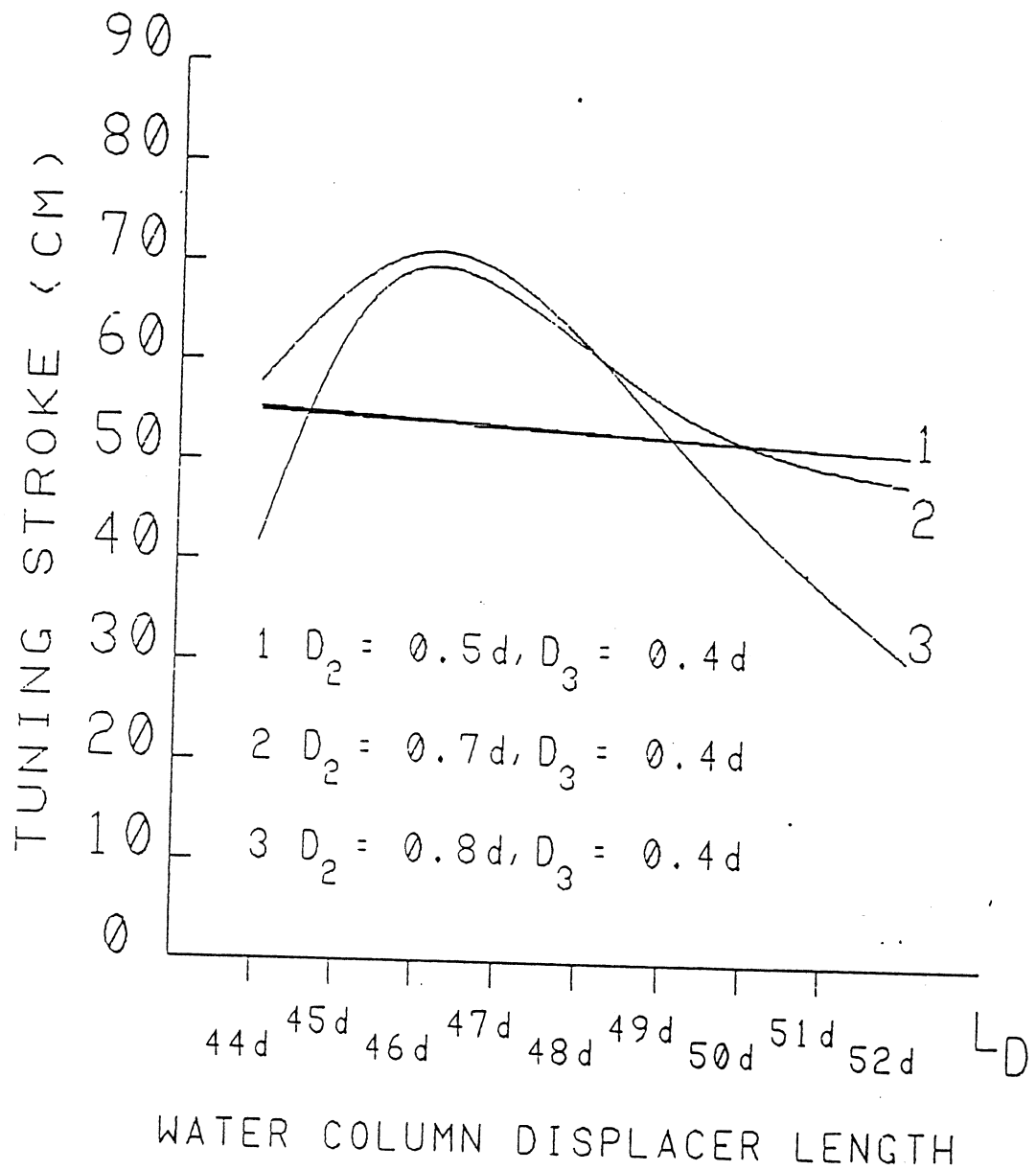
จากการทดลองพบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ท่อเอาท์พุท $0.8d$ กับท่อจูนนิ่ง $0.4d$ มีอัตราการปั้มน้ำได้มากที่สุดเมื่อใช้ความยาวลำน้ำ $L_D = 46d$ แต่เมื่อใช้ความยาวเพิ่มขึ้นหรือลดลงพบว่าอัตราการปั้มน้ำลดลง ที่ความยาว $L_D = 52d$ มีอัตราการปั้มน้ำได้น้อยที่สุด

รูปที่ 5.8 - 5.11 เป็นกราฟเปรียบเทียบผลการทดลองเมื่อใช้ท่อจูนนิ่ง $D_3 = 0.4d$ ต่อเข้ากับท่อเอาต์พุตแต่ละขนาดคือ $0.5d$, $0.7d$ และ $0.8d$ ตามลำดับ ข้อมูลการทดลองแสดงไว้ในภาคผนวกตามตารางที่ 4 ถึง 6



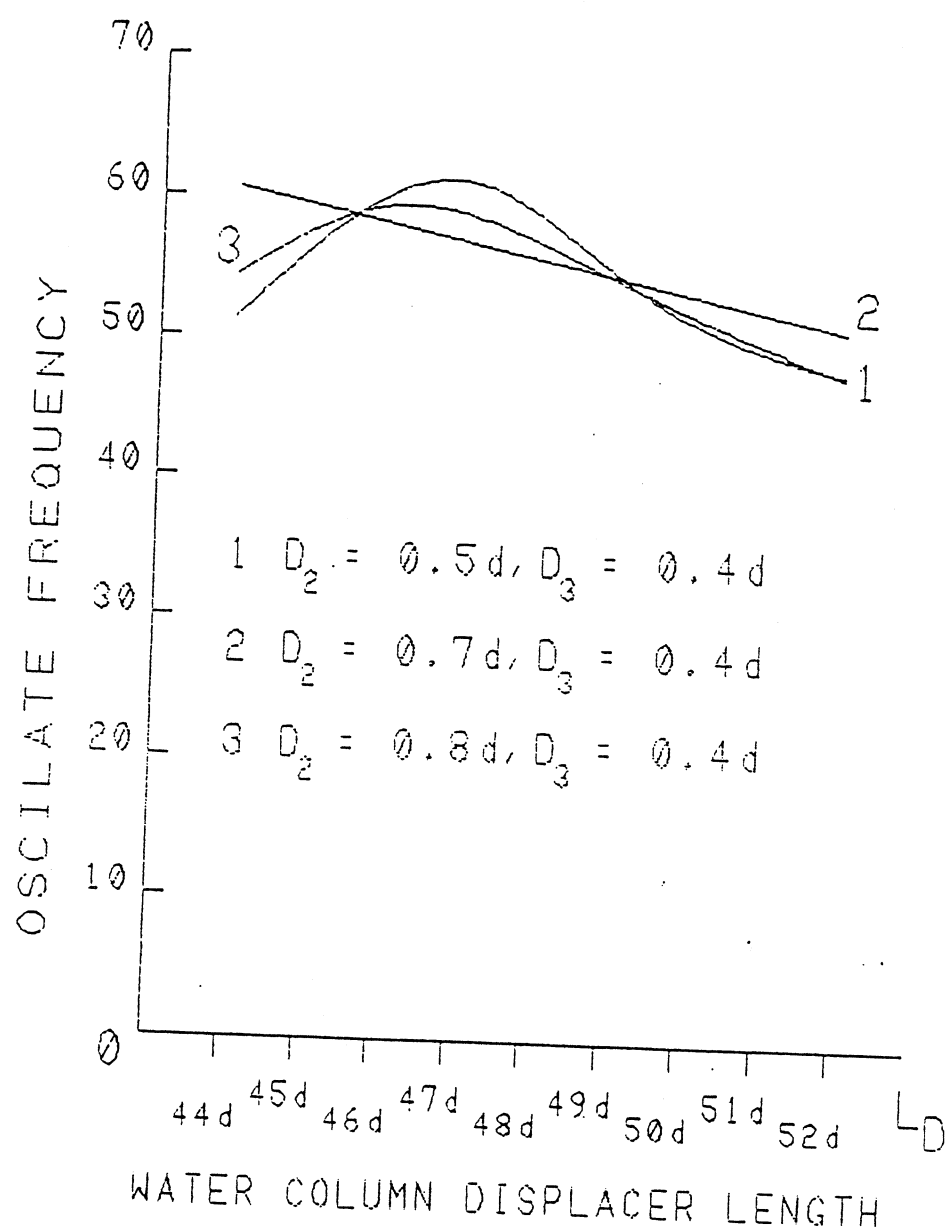
รูปที่ 5.8 แสดงระยะการแกว่งในท่อดิสเพลสเซอร์

จากการทดลองพบว่าเครื่องยนต์หมายเลข 3 มีระยะการแกว่งสูงที่สุดที่ความยาวลำน้ำ L_D เท่ากับ $46d$ และ $47d$ เครื่องยนต์หมายเลข 1 มีระยะการแกว่งน้อยที่สุด เครื่องยนต์ทั้ง 3 ขนาดมีระยะการแกว่งลดลงเมื่อใช้ความยาว L_D มากขึ้น



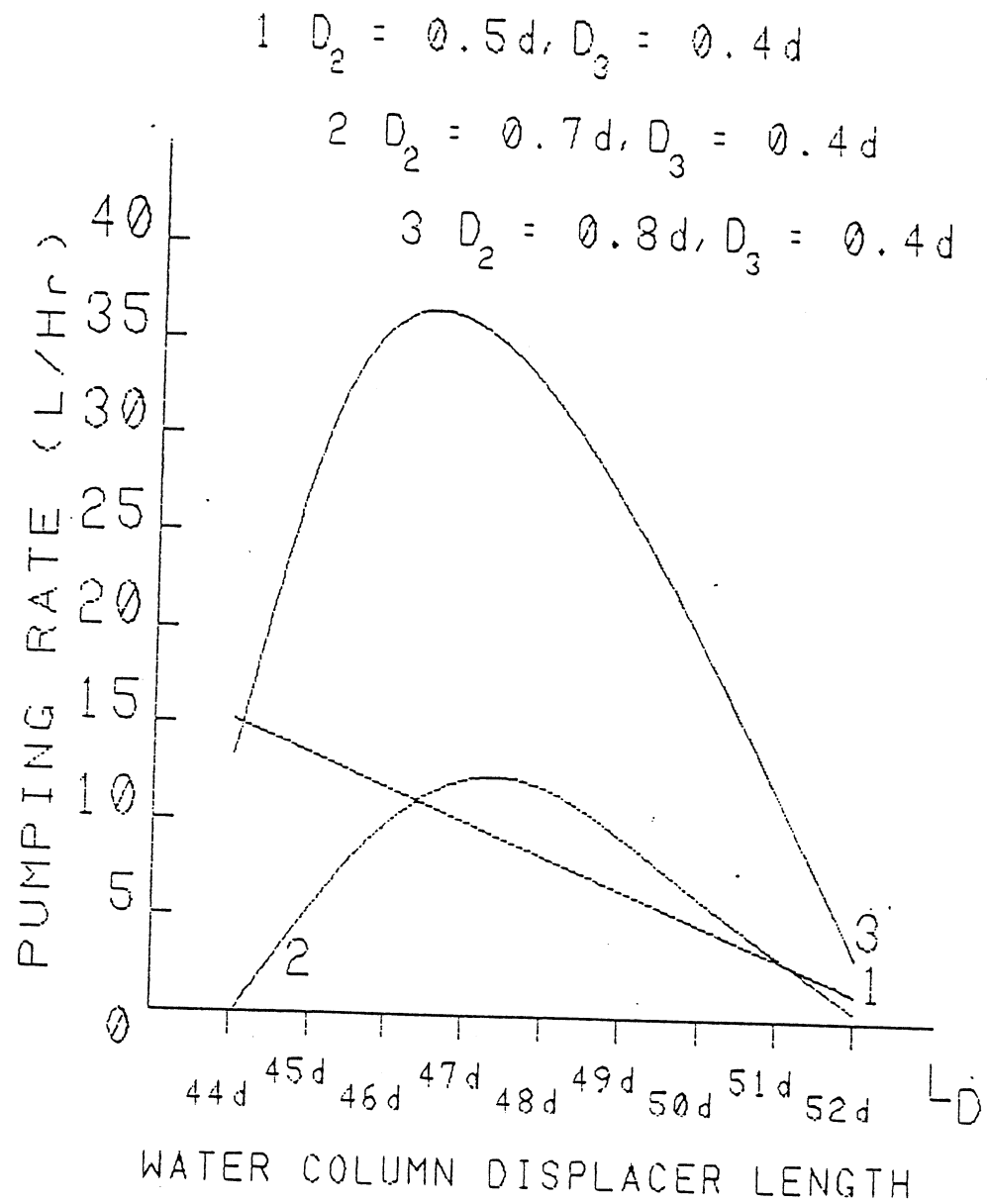
รูปที่ 5.9 แสดงระยะการแกว่งในท่อจูนนิ่ง

จากการทดลองพบว่า การแกว่งของเครื่องยนต์หมายเลข 2 และ 3 มีค่าใกล้เคียงกันเมื่อใช้ความยาว $L_D = 46d$ ส่วนหมายเลข 1 นั้นมีค่าน้อยที่สุดและพบว่าทั้งหมดมีค่าลดลงเมื่อใช้ความยาว L_D เพิ่มขึ้น



รูปที่ 5.10 แสดงความถี่การแกว่ง (ครั้ง/นาที)

จากการทดลองพบว่าเครื่องชนิดทั้ง 3 ขนาดมีความถี่การแกว่งใกล้เคียงกันและมีค่ามากที่สุดที่ความยาวลำนํ้า = 46d เมื่อความยาวลำนํ้ามีค่ามากขึ้นความถี่มีแนวโน้มลดลง



รูปที่ 5.11 แสดงอัตราการปั้มน้ำ

จากการทดลองพบว่าเครื่องยนต์หมายเลข 3 มีอัตราการปั้มน้ำได้มากที่สุดที่ความยาวลำนน้ำ 46d และ 47d เมื่อใช้ความยาวมากกว่านั้นแล้วพบว่าอัตราการปั้มน้ำมีปริมาณลดลง

5.3 ผลการทดลอง

1 ความดันของอากาศในท่อดิสเพรสเซอร์ จากการทดลองพบว่าความดันของอากาศภายในท่อดิสเพรสเซอร์เปลี่ยนแปลงไปตามความยาวของลำน้ำ (L_p) แต่โดยเฉลี่ยแล้วแตกต่างกันไม่มากเท่าใดนัก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อจูนนิ่งและท่อเอ้าท์พุทเป็นตัวแปรที่ทำให้เกิดความแตกต่างกันมากหรือน้อย ยกตัวอย่างเช่นท่อจูนนิ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.28d เมื่อต่อกับท่อเอ้าท์พุทขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4d ทำให้อากาศมีความดันสูง 650-700 mm.H₂O แต่เมื่อต่อกับท่อเอ้าท์พุทขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7 d ทำให้อากาศมีความดัน 700-750 mm.H₂O

2 ระยะช่วงชักในท่อดิสเพรสเซอร์ ช่วงชักที่ทำให้เกิดการสูบและจ่ายน้ำปริมาณมากนั้นอยู่ระหว่าง 5-7 ซม. เมื่อใช้ท่อจูนนิ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.28d และ 0.4d แต่เมื่อใช้ท่อจูนนิ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7d พบว่าระยะช่วงชักต่ำอยู่ระหว่าง 0.5-3.8 ซม.

3 ระยะช่วงชักในท่อจูนนิ่ง จากการทดลองโดยเปลี่ยนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อจูนนิ่ง 3 ขนาดพบว่า

ก. เมื่อใช้ท่อจูนนิ่ง 0.28d กับท่อเอ้าท์พุท 0.5d ระยะช่วงชักอยู่ระหว่าง 70-82 ซม.

ข. เมื่อใช้ท่อจูนนิ่ง 0.4d กับท่อเอ้าท์พุท 0.8d ระยะช่วงชักอยู่ระหว่าง 65-80 ซม.

ค. เมื่อใช้ท่อจูนนิ่ง 0.7d กับท่อเอ้าท์พุท 3 ขนาด ระยะช่วงชักต่ำสุด 3 ซม. สูงสุด 55 ซม. แต่เมื่อคิดค่าโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าต่ำ

4 ความถี่ของการแกว่ง ค่าความถี่ที่ทำให้มีการสูบน้ำได้มากอยู่ระหว่าง 55-65 ครั้งต่อนาที เมื่อใช้ท่อจูนนิ่ง 0.28d กับท่อเอ้าท์พุท 0.5d และ ท่อจูนนิ่ง 0.4d กับท่อเอ้าท์พุท 0.8d

5 ระดับของเหลวภายในท่อดิสเพรสเซอร์ จากการทดลองพบว่าเมื่อของเหลวภายในกระบอกสูบมีอุณหภูมิสูงขึ้น ระดับของเหลวภายในระบบลดลงเนื่องจากของเหลวบางส่วนเดือดกลายเป็นไอระเหยออกไปจากระบบทางท่อจูนนิ่ง โดยเฉลี่ยแล้วลดลง 0.5-1 ซม. ทุกๆ 15 นาที

6 ปริมาณการสูบน้ำ ปริมาณน้ำที่สูบได้ต่ำสุด 0 ลิตร/ชั่วโมง แต่ขนาด (Dimension) ของเครื่องยนต์ที่สูบน้ำได้มากที่สุดคือ

$D_2 = 0.8d$, $D_3 = 0.4d$, $L_p = 46d$ สูบน้ำได้ 54.0 ลิตรในเวลา 90 นาที

หลังจากที่ได้มีการปรับปรุงแก้ไขแล้วสามารถสูบน้ำได้ 90 ลิตร/ชั่วโมง ซึ่งมากขึ้นกว่าเดิมประมาณ 3 เท่า