

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TAŞINABİLİR BİR EVAPORATİF SOĞUTUCUNUN ENERĐİ VE EKSERĐİ
ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEL KALIPCI

2019
UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TAŞINABİLİR BİR EVAPORATİF SOĞUTUCUNUN ENERĐİ VE EKSERĐİ
ANALİZİ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yüksel KALIPCI

UŞAK 2019

Yüksel KALIPCI tarafından hazırlanan TAŞINABİLİR BİR EVAPORATİF
SOĞUTUCUNUN ENERJİ VE EKSERJİ ANALİZİ

Adlı bu tezin Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Abdullah YILDIZ

Tez Danışmanı, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Anabilim Dalında Yüksek
Lisans / Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Abdullah YILDIZ (jüri başkanı)

Makine Mühendisliği, Uşak Üniversitesi

.....

Doç. Dr. Canan KANDİLLİ

Makine Mühendisliği, Uşak Üniversitesi

.....

Dr. Öğretim Üyesi Gökhan GÜRLEK

Makine Mühendisliği, Ege Üniversitesi

.....

Tarih:/...../.....

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans / Doktora
derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağını eksiksiz atıf yaptığımı bildiririm.

Yüksel KALIPCI



TAŞINABİLİR BİR EVAPORATİF SOĞUTUCUNUN ENERJİ VE EKSERJİ ANALİZİ

(Yüksek Lisans Tezi)

YÜKSEL KALIPCI

UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2019

ÖZET

Evaporatif soğutma sistemleri, kuru iklime sahip olan bölgeler ve nem oranı düşük olan bölgelerde kullanışı olan iklimlendirme sistemleridir. Çevreye herhangi bir zararı olmadığı için çevreye zararı olmayan bir iklimlendirme sistemidir. Bu çalışmada, taşınabilir bir evaporatif soğutucunun değişik metot ve parametrelere göre verim analizi yapılmıştır. Deneyler, Uşak iklim koşulları altında Mayıs-Haziran aylarında yapılmıştır.

Evaporatif soğutucunun giriş ve çıkışında kuru termometre sıcaklığı ve bağıl nem değerleri ölçülmüş ve evaporatif soğutucu için nemlendirici verimi hesaplanmıştır. Ayrıca taşınabilir evaporatif soğutucunun giriş ve çıkış şartları psikrometrik diyagram üzerinde gösterilmiştir. Uşak'ta kuru iklim hakim olduğu için kuru sıcaklık yüksek bağıl nem oranı düşük çıkmıştır.

Dış ortam bağıl nem ve kuru termometre sıcaklığı ile soğutucu çıkışındaki kuru termometre sıcaklığı ve iç ortam bağıl nem farkının enerji , ekserji verimi üzerine etkisi incelenmiştir. Evaporatif soğutucunun, iç ortam kuru termometre sıcaklığını ortalama 6 °C düşürdüğü tespit edilmiştir. Evaporatif soğutmanın sıcak ve kuru iklime sahip Uşak konfor şartlarını sağlayacak düzeyde olduğu ve düşük enerji tüketimleri ile yazın enerji sorununa olumlu katkı sağlayabilecekleri görülmüştür.

Bilim Kodu : 625.04.00

Anahtar Kelimeler : Evaporatif soğutucular, kuru termometreler , nemli hava verimi

Sayfa Adedi : 127

Tez Yöneticisi : Doç.Dr. Abdullah YILDIZ

**A PORTABLE EVAPORATIVE COOLER OF
ENERGY AND EXERGY ANALYSIS**

(M.Sc. Thesis)

YÜKSEL KALIPCI

**UNIVERSITY OF UŞAK
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

HAZİRAN 2019

ABSTRACT

Evaporative systems are air conditioning systems which are used in dry climate and low humidity . It is an environmentally friendly air conditioning system for any harm to the environment. In this city , efficiency analysis of a portable evaporative cooler has been made according to different methods and parameters . The experiments were conducted in May-June under climate change in Uşak.

Dry thermometer temperature and relative humidity values were measured at the inlet and outlet of the evaporative cooler and the humidifier efficiency was calculated for the evaporative cooler. In addition , the inlet and outlet conditions of the portable evaporative cooler are shown on the psychometric diagram. Since Uşak has a dry climate , the dry temperature is high and relative humidity is low.

The effect of outdoor relative humidity and dry thermometer temperature, dry thermometer temperature at the cooler outlet and indoor relative humidity difference on energy, exergy efficiency were investigate. It has been found that the evaporative cooler reduce the indoor dry thermometer temperature by an average of 6 °C. It was found that evaporative cooling sufficient to provide comfort conditions in the hot and dry climate butler and could contribute positively to the energy problem with low energy consumption.

Bilim Kodu : 625.04.00

Anahtar Kelimeler : Evaporatif soğutucular, kuru termometreler , nemli hava verimi

Sayfa Adedi : 127

Tez Yöneticisi : Doç.Dr. Abdullah YILDIZ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans sürecinin en başından, bu çalışmanın gerçekleşmesine kadar olan tüm süreçlerde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen; üzerimde büyük emeği olan; öğrencisi olmaktan her zaman mutluluk duyduğum sayın hocam Doç. Dr. Abdullah Yıldız 'a teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	2
3. EVAPORATİF SOĞUTMA	12
3.1. Direkt evaporatif soğutma sistemi.....	12
3.2. Endirekt evaporatif soğutma sistemi	14
3.3. Evaporatif soğutma sistemlerinin diğer sistemlerle karşılaştırılması	16
3.4. Evaporatif soğutma sistemlerinin uygulama alanları	17
4. SİSTEM TASARIMI	18
4.1. Taşınabilir Evaporatif Soğutma Sisteminin Tanıtımı	18
4.1.1 Ped	19
4.1.2 Aksiyal Fan	20
4.1.3 Su pompası	21
5. TERMODİNAMİK ANALİZ	22
5.1. Enerji analizi	24
5.2. Ekserji analizi	26
6. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	29
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	121
KAYNAKÇA	123
ÖZGEÇMİŞ	127

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No:</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1: Deney No 1, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları.....	20
Çizelge 6.1: Deney No 1, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları.....	30
Çizelge 6.2: Deney No 1, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	31
Çizelge 6.3: Deney No 2, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	33
Çizelge 6.4: Deney No 2, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	34
Çizelge 6.5: Deney No 3, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	36
Çizelge 6.6: Deney No 3, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	37
Çizelge 6.7: Deney No 4, 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	40
Çizelge 6.8: Deney No 4, 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	41
Çizelge 6.9: Deney No 5, 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	43
Çizelge 6.10: Deney No 5, 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	44
Çizelge 6.11: Deney No 6, 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	46
Çizelge 6.12: Deney No 6, 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	47
Çizelge 6.13: Deney No 7, 100 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	50
Çizelge 6.14: Deney No 7, 100 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	51
Çizelge 6.15: Deney No 8, 100 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	53
Çizelge 6.16: Deney No 8, 100 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	54
Çizelge 6.17: Deney No 9, 100 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	56
Çizelge 6.18: Deney No 9, 100 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	57
Çizelge 6.19: Deney No 10, 90 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	60
Çizelge 6.20: Deney No 10, 90 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	61
Çizelge 6.21: Deney No 11, 90 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	63
Çizelge 6.22: Deney No 11, 90 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	64
Çizelge 6.23: Deney No 12, 90 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	66
Çizelge 6.24: Deney No 12, 90 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	67
Çizelge 6.25: Deney No 13, 90 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	70
Çizelge 6.26: Deney No 13, 90 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	71
Çizelge 6.27: Deney No 14, 90 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	73
Çizelge 6.28: Deney No 14, 90 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	74
Çizelge 6.29: Deney No 15, 90 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	76

Çizelge 6.30: Deney No 15, 90 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	77
Çizelge 6.31: Deney No 16, 90 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	80
Çizelge 6.32: Deney No 16, 90 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	81
Çizelge 6.33: Deney No 17, 90 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	83
Çizelge 6.34: Deney No 17, 90 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	84
Çizelge 6.35: Deney No 18, 90 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	86
Çizelge 6.36: Deney No 18, 90 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	87
Çizelge 6.37: Deney No 19, 80 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	90
Çizelge 6.38: Deney No 19, 80 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	91
Çizelge 6.39: Deney No 20, 80 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	93
Çizelge 6.40: Deney No 20, 80 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	94
Çizelge 6.41: Deney No 21, 80 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	96
Çizelge 6.42: Deney No 21, 80 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları	97
Çizelge 6.43: Deney No 22, 80 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	100
Çizelge 6.44: Deney No 22, 80 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	101
Çizelge 6.45: Deney No 23, 80 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	103
Çizelge 6.46: Deney No 23, 80 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	104
Çizelge 6.47: Deney No 24, 80 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	106
Çizelge 6.48: Deney No 24, 80 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları	107
Çizelge 6.49: Deney No 25, 80 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	110
Çizelge 6.50: Deney No 25, 80 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	111
Çizelge 6.51: Deney No 26, 80 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	113
Çizelge 6.52: Deney No 26, 80 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	114
Çizelge 6.53: Deney No 27, 80 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	116
Çizelge 6.54: Deney No 27, 80 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları	117
Çizelge 6.55: Ortalama deneysel ve teorik enerji değerleri.....	119

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil :</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 : Direkt evaporatif soğutma sistemi	13
Şekil 3.2 : Endirekt evaporatif soğutma sistemi	14
Şekil 3.3 : Rejeneratif endirekt evaporatif soğutma sistemi.....	15
Şekil 4.1 : Taşınabilir Evaporatif Soğutucu.....	18
Şekil 4.1.1 : Evaporatif ped.....	19
Şekil 4.1.2 : Aksiyal fan.....	20
Şekil 4.1.3 : Aquawing AQ904 Sump motoru	21
Şekil 5.1 (A) : Evaporatif soğutma sisteminin şematik diyagramı.....	22
Şekil 5.1.(B) : Evaporatif soğutma sisteminin işlem değişiminin psikometrik diyagramda izlediği yol.....	23
Şekil 6.1. : 100 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	32
Şekil 6.2 : 100 mm , 1,5 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	32
Şekil 6.3. : 100 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	35
Şekil 6.4 : 100 mm , 1,5 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	35
Şekil 6.5. : 100 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	38
Şekil 6.6 : 100 mm , 1,5 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	38
Şekil 6.7. : 100 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	42
Şekil 6.8 : 100 mm , 1,2 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	42
Şekil 6.9. : 100 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	45
Şekil 6.10 : 100 mm , 1,2 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	45
Şekil 6.11 : 100 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	48
Şekil 6.12 : 100 mm , 1,2 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	48
Şekil 6.13 : 100 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	52
Şekil 6.14 : 100 mm , 1,7 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	52
Şekil 6.15 : 100 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	55
Şekil 6.16 : 100 mm , 1,7 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	55
Şekil 6.17 : 100 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	58
Şekil 6.18 : 100 mm , 1,7 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	58
Şekil 6.19 : 90 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	62

Şekil 6.20 : 90 mm , 1,7 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	62
Şekil 6.21 : 90 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	65
Şekil 6.22 : 90 mm , 1,7 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	65
Şekil 6.23 : 90 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	68
Şekil 6.24 : 90 mm , 1,7 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	68
Şekil 6.25 : 90 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	72
Şekil 6.26 : 90 mm , 1,5 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	72
Şekil 6.27 : 90 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	75
Şekil 6.28 : 90 mm , 1,5 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	75
Şekil 6.29 : 90 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	78
Şekil 6.30 : 90 mm , 1,5 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	78
Şekil 6.31 : 90 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	82
Şekil 6.32 : 90 mm , 1,2 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	82
Şekil 6.33 : 90 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	85
Şekil 6.34 : 90 mm , 1,2 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	85
Şekil 6.35 : 90 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı deneysel , teorik enerji verimi değerleri.....	88
Şekil 6.36 : 90 mm , 1,2 m/s zamana bağlı Ekserji verim değerleri	88
Şekil 6.37 : 80 mm , 1,7 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	92
Şekil 6.38 : 80 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	92
Şekil 6.39 : 80 mm , 1,7 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	95
Şekil 6.40 : 80 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	95
Şekil 6.41 : 80 mm , 1,7 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	98
Şekil 6.42 : 80 mm , 1,7 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	98
Şekil 6.43 : 80 mm , 1,5 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	102
Şekil 6.44 : 80 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	102
Şekil 6.45 : 80 mm , 1,5 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	105
Şekil 6.46 : 80 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	105
Şekil 6.47 : 80 mm , 1,5 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	108
Şekil 6.48 : 80 mm , 1,5 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	108
Şekil 6.49 : 80 mm , 1,2 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	112
Şekil 6.50 : 80 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	112
Şekil 6.51 : 80 mm , 1,2 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	115
Şekil 6.52 : 80 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	115
Şekil 6.53 : 80 mm , 1,2 m/s zamana bağlı deneysel , teorik verim değerleri	118

Şekil 6.54 : 80 mm , 1,2 m/s Zamana bağlı Ekserji enerji verimi değerleri.....	118
Şekil 6.55 : Ortalama teorik enerji verimi değerleri.....	119
Şekil 6.56 : Ortalama deneysel enerji verimi değerleri	120



KISALTMALAR DİZİNİ

Kisaltmalar	Açıklamalar
A	Kesit Alan [m^2]
B	Pedin Genişliği [m]
C _p	Özgöl Isı [kJ/kg K]
d	Değişim, Fark
g	Yerçekimi İvmesi [m/sn]
H	Pedin Yüksekliği [m]
h	Entalpi [kJ/kg]
h	Konvektif Isı Transfer Katsayısı [$W/ m^2 \cdot K$]
lw	Suyun Buharlaşması
m	Kütle
k	Termal İletkenlik [W/m.K]
m	Debi [kg/s]
Q	Isı Yüğü [W]
R	İdeal Gaz Sabiti [kJ/kg.K]
s	Entropi [kJ/kg.K]
T	Sıcaklık [K]
V	Ön Hız [m/sn]
U	Özgöl Hacim [m^3/kg]
d	Ped Kalınlığı (m)
ε	Soğutma Etkinliği [%]
μ	Dinamik Viskozite [kg/m.sn], [kJ/kg]
ρ	Havanın Yođunđu [kg/m^3]
φ	Bağıl Nem [%]
ψ	Ekserji [kJ/kg]
w	Nem Oranı [kgw/kgg]
0	Ölü Hal
a	Evaporatif Soğutucu Çıkış
b	Evaporatif Soğutucu Giriş
c	Soğutma
ch	Kimyasal

Kısaltmalar**Açıklamalar****db**

Kuru Hava Sıcaklığı

evap

Evaporatif Soğutucu

lat

Gizli Oran

me

Mekanik

sen

Duyulur

th

Termal

u

Nemli Hava

w

Su

wb

Nemli Hazne Sıcaklığı

1. GİRİŞ

Zamanla yaşam kalitesinin artmasıyla iklimlendirme sistemlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu iklimlendirme sistemlerinde kullanılan enerjinin fazlalaşmasıyla birlikte alternatif iklimlendirme sistemlerine gidilmiştir. Toplam kullanılan enerjideki pay oranı da konfor şartlarının artmasıyla daha da çok yaygınlaşmıştır. Binalarda ve toplu kullanıma ait olan yerlerde enerji tüketimini arttırmak amacıyla kullanılan iklimlendirme sistemi yaklaşık toplam enerji tüketiminin %80'nu oluşturmaktadır. İklimlendirme sistemlerinin enerji tüketimindeki payının düşürülmesi için alternatif iklimlendirme sistemleri arayışı halen devam etmektedir. Evaporatif soğutma sistemi insanların ihtiyaçları doğrultusunda, yeni yeni gelişen ve literatürde kendine yer edinen bir iklimlendirme sistemidir. Birçok soğutma sistemleri bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi olan evaporatif soğutma sistemleri ise alternatif iklimlendirme sistemlerinden birisidir.

Evaporatif soğutma sistemleri içeriği bakımında geniş yelpazede kullanılabilen bir iklimlendirme sistemidir. Fakat ülkemizde yaygın olarak kullanıma sahip değildir. Çeşitli kullanım alanları mevcuttur. Örnek vermek gerekirse fabrikalar, tekstil atölyeleri, kafe, restaurant, Pazar yerleri ve gerekli görülen her türlü yerleşim yerlerinde kullanımı halen devam etmektedir. Yurtiçi ve yurtdışında kullanılan evaporatif soğutma sistemleri üzerinde önemli çalışmalar halen devam etmektedir.

Enerji, iş yapabilme yeteneği olarak algılanırken ekserji ise çevreye içinde alarak yapılan iş üretebilme yeteneği olarak literatürde geçmektedir. Enerji madde ve iş akışına bağlıyken ekserji ise madde ve iş akışı ile birlikte çevreyi de ele alır. Enerji kaynaklarının daha verimli olarak kullanımına ekserji de denmektedir.

2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde, evaporatif soğutma sistemlerinin enerji ve ekserji verimi ile ilgili birçok çalışma mevcuttur.

Benham ve Wiersma (1974), Ped malzemelerinin optimum verimi üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Optimum verim için ped kalınlıklarını ve hava hızı değerlerini en uygun değerde seçmişlerdir. Hava hızı olarak 0,5-1,3 m/s ve ped kalınlığı olarak da 2,5 ila 12,5 cm kalınlığa göre çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları deneylere göre en uygun ped kalınlığını 7,5 cm ve hava hızını ise 1 m/sn olarak belirlemişlerdir [1].

Buffington ve diğerleri (1978), kavak talaşı, kauçuklaştırılmış domuz kılından ve çimento karıştırılmış şeker kamışı posasından üretilmiş üç ped ile 10 cm ve 15 cm kalınlığında selüloz esaslı oluklu malzemedan yapılmış iki ped olmak üzere toplam beş adet pedin sistem içindeki serinletme etkilerini çalışmada incelemişlerdir. En uygun pedin domuz kılından yapılan ped olduğu kanısına varmışlardır [2].

Timmos ve Baughman (1984), Kümes içerisindeki evaporatif soğutma sisteminden daha yararlı hale getirilmesi konusunda çalışmalarda bulunmuşlardır. Kümesin ölçüleri 7,9x24,4 m şeklindedir. Çalışmalarında kümesi uzun kenarından bölerek bölmelerin birisini yalıtıp uzun kenarlarını kanallarla soğuk havayı iletmek için kullanmışlar ve kanalların dış tarafına pedler koyup havanın ped vasıtasıyla kanala girmesini sağlamışlar. Kısa olan duvarlara ise 3 adet fan koymuşlardır. Soğutma verimliliği denemeleri tavukların iki döneminde gerçekleştirilmiş. Deneme neticesinde pedlere giren havanın hızı 3,1 m/s çıkış hızı ise 0,9 m/s olduğu zaman , % 80 soğutma verimliliği belirlenmiştir. [3].

Koca ve diğerleri. (1991), Evaporatif soğutma sisteminin su debisi ve hava hızının performansına olan etkilerini belirlemek için bir deney düzeni kurmuşlardır.

Çalışmada ped kalınlığı 10 ile 15 cm olan ped kullanıp 10 cm deki pedin oluk açısını $45^{\circ}/45^{\circ}$,10 ve 15 cm deki pedlerin oluk açısı $30^{\circ}/30^{\circ}$ olan üç adet selülozik ped malzemesi kullanmışlardır.

Oluk açısı $45^{\circ}/45^{\circ}$ olan pedlerde 1,5 ve 2,5 m/s hava hızlarında ölçülen statik basınç düşümüyle $30^{\circ}/30^{\circ}$ olan pedlerde ölçülen statik basınç düşümü arasında yaklaşık 40-50 kPa değiştiği belirlenmiştir. $45^{\circ}/45^{\circ}$ oluk açısı bulunan pedlerde, 1,5-2,5 m/s hava hızlarında performans veriminin %73-90 arasında değiştiği, 15 cm kalınlıktaki pedlerde ve $45^{\circ}/45^{\circ}$ oluk açılı pedlerde performans faktörünün daha büyük olduğu belirlenmiştir [4].

Yılmaz ve Büyükalaca (1999), Evaporatif soğutma sistemlerinin Amerika ve Avrupa kıtalarında yaygın olarak kullanıldığını ve soğutma sisteminin gerek kurulum maliyeti olarak gerekse çevresel olarak uygunluğunu belirtmişlerdir. Evaporatif soğutma sistemlerinin verimli olarak kullanılmasında kuru iklim şartlarının etkili olduğunu söylemişler ve desisif evaporatif sistemlerinin kuru iklime en uygun sistem olduğu kanatine varıp ülkemizde de evaporatif soğutucuların kullanılabileceğini belirtmişlerdir [5].

Uğurlu ve Kara (2000), çalışmalarında Temmuz-Ağustos aylarında, bazı performans özelliklerini belirlemek üzere bir pedli evaporatif soğutucu sistemini incelemişlerdir. Toplam 24 adet 120x 80x10 cm ölçülerinde selülozik ped ve 40 000 m³/h debili 4 adet fan kullanılmıştır. Çalışmalarının sonucunda 10,6 °C sıcaklık farkı sağlanılmıştır ve soğutma performans etkililiğini %77-92 arasında bulmuşlardır [6].

Liao ve Chiu (2002), gözenek çapı 2,5 mm olan Kaba kumaş ve gözenek çapı 7,5 mm olan ince kumatan yapılmış iki ped malzemesinin evaporatif soğutma prosesinde ısı ve kütle transfer katsayıları için kolerasyonlar geliştirmişlerdir. [7]

Öz (2007), Isparta ilindeki seralarda evaporatif soğutma sistemlerinin çalışması ve kullanımı irdelenmiştir. Serada yetişen bitkinin sıcaktan etkilenmesini önlemek için ortam soğutmaya ihtiyaç duyulmuştur. Bu durumun önlenmesi için Serada evaporatif soğutma sisteminin yaygın olarak kullanıldığını ifade etmiştir. Sıcaklık ölçümlerinde 40 °C 'yi bulan iç ortam sıcaklığında 10-12 °C 'ye kadar düşebileceğini bildirmiştir[8].

Kocatürk (2007), Çukurova bölgesinde Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül aylarında selülozik malzemenin yapılan pedlerle farklı hava hızlarında soğutma performansı incelenmiştir. Pedlerde üç farklı hava hızına göre sabit su debili çalışma yapılmıştır. Yaklaşık 6 °C sıcaklık farkını yakalayabilmişken % 77–83,7 soğutma performans etkinliği elde etmişlerdir[9].

Jain ve diğerleri (2007) , İki kademeli evaporatif soğutucu olarak adlandırılan bir soğutucu geliştirmiş ve yüksek bağıl nem ve düşük sıcak hava koşulları için evaporatif verimini arttırmayı hedeflemiştir. İki kademeli evaporatif soğutucu ısı değiştirici ve iki evaporatif soğutma odasından meydana gelmektedir. Soğutucunun performansı sıcaklığı düşüşüne bağlı olarak değerlendirilmiştir. Tek kademeli soğutucunun verimi %85 -90 aralığında bulunurken iki evaporatif soğutucunun verimi 1,1-1,2 kat olarak bulunmuştur [10].

El-Refaie ve Kaseb (2009), Bu çalışmada mahal sıcaklık ve nem değerlerini sabit kalması koşuluyla soğutma performansını incelemişlerdir. Kademeli sistemler kullanarak farklı şartlar altında dış hava koşullarında mahal konforunu etkileyecek eşitlikler ortaya konmuştur. Tek ve iki kademeli sistemlerle çalışma yapılmıştır. İki sistemde de farklı debilerde hava ile çalışılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda sistemlerin aynı anda eş zamanlı olarak mahal gürültü seviyeleri ve enerji verimliliği şartın sağlanması ile mümkün olabileceği belirtilmiştir [11].

Dağtekin ve diğerleri , (2009) , Türkiye Akdeniz bölgesi için evaporatif ped soğutma sisteminin performans karakteristiklerini araştırmıştır. Sistemin verimini %69,2 ile %72 arasında hesaplamıştır. Deneysel ped çıkışındaki sıcaklık artışını 5 ile 7,3 arasında bulmuşlardır[12].

Faada ve Melikyan (2011) , Direk evaporatif soğutucularda hava ve su arasındaki ısı ve kütle transferini göstermek için basit bir matematiksel model geliştirmiştir. Aynı evaporatif soğutucu için deneysel sonuçlarla matematiksel sonuçları karşılaştırmıştır. Giriş alın yüzey hızı , ped kalınlığı , giren kuru hava sıcaklığının soğutma verimine etkisini hesaplamış ve analiz etmiştir. Sonuç olarak

model ile deneylerin birbirine uyumlu olduğunu gözlemlemiştir. Optimum alın yüzey hızını 2,5 m/s olarak belirlemiştir[13].

Ahmed ve diğerleri (2011) , Sudan da yerel evaporatif soğutma pedlerinin üç farklı tipi (straw ped, celtek ped ve siliced wood ped) için performans değerlendirmesi yapmıştır. Straw ped için enerji verimini %79, celtek ped için %81, sliced wood ped içinse %85 yaklaşık olarak bulunmuştur[14].

Barzegar ve diğerleri (2012) , Kraft ve NSSC oluklu kağıttan yapılan 3 farklı oluk boyutuna sahip (2,5, 3,5 ve 4,5 mm) selülozik ped kullanan epeparatif bir soğutucuda 1,8, 2,25 ve 2,67 m/s olmak üzere 3 farklı hava hızının enerji performansı etkisini deneysel olarak araştırmıştır. En yüksek enerji performansını 1,8 m/s hava hızını 2,5 mm oluk boyutunda %92 olarak elde etmiştir.[15]

Irmak (2013), bu çalışmada Çukurova bölgesi iklim şartlarında Temmuz ayında selülozik bir evaporatif soğutucu pedinden geçen havanın hızının doyma düzeyi ile su miktarı arasındaki bağlantı incelenmiştir. Hava hızı olarak üç farklı değer kullanmıştır. Bu değerler 0,5 m/s, 1,0m/s, 1,5 m/s olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda havanın pedden geçiş hızının artışı kullanılan su miktarını da arttırdığı tespit edilmiştir. Havanın doyma düzeyi 0,5 m/s hızda gerçekleşmiştir [16].

Alklaibi (2015), İki kademeli evaporatif soğutucu direk evaporatif soğutucunun performansı ile deneysel olarak direk ve dış iki kademeli evaporatif soğutucu ile teorik olarak karşılaştırmıştır. İç iki kademeli soğutucunun verimini yüksek bağıl nemlerde direk evaporatif soğutucunun veriminden yüksek bulmuştur.[17]

Esen (2015), Bu çalışmada evaporatif soğutma sistemlerinin ortam havasının psikometrik diyagram özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda; basıncın ortam havası sıcaklığını etkilediği belirlenmiştir. Su depolarının yalıtımı ve korunumu hakkında önerilerde bulunmuştur [18].

Liberati ve diğeri , (2017) , Farklı çalışma koşullarında indirek evaporatif soğutma sisteminde fenomenolojik bir model geliştirmişlerdir. Bu modeli kullanarak farklı parametrelerin etkisini analiz etmişlerdir[19].

Bishoyi ve sudhakar (2017) , Aspen (bodur ağacı) ve balpeteği soğutma pedlerinden yapılmış benzer kesit alanına sahip pedlerin enerji verimini deneysel olarak karşılaştırmıştır. Bal peteği soğutma pedinin aspen soğutma pedinden daha yüksek enerji verimine ve soğutma kapasitesine sahip olduğunu ortaya koymuştur.[20]

Baakeem ve diğeri (2018) Arabistan gibi aşırı Sıcak iklim koşulları altında çalışan üç farklı sıcaklık ve bağıl nem koşulu için direk evaporatif bir soğutucunun enerji, ekserji analizini ve ekonomik analizini yapmıştır. Isı kütle transferi ekserji ve maliyet analizi kullanan teorik model geliştirmiştir. Bu modeli önceki çalışmalardan elde edilen deneysel ve teorik sonuçlar ile karşılaştırmışlardır. Soğutucunun enerji verimini %70 ile %90 arasında iken ekserji verimini % 0,16 ile %17,7 arasında hesaplamışlardır. Maksimum yatırım maliyetlerini 2789 ile 3611 USD/m² olarak belirlemişlerdir.
[21].

Martinez ve diğeri (2018) , yüksek yoğunluklu polietilenden yapılmış yeni bir evaporatif pedin ısı ve akışkan dinamik davranışlarını deneysel olarak araştırmıştır. Deneylerde 80,160 ve 200 mm olmak üzere 3 farklı ped kalınlığını test etmiş ve hava akış hızı su kütleli debisi ve ped kalınlığının enerji ve ekserji verimine etkisini incelemiştir. Maksimum enerji verimini %80,5 olarak ve 250 mm ped kalınlığında elde etmiş ve toplam ekserji verimi için optimum çalışma koşullarının araştırılabileceğini ifade etmiştir.[22]

Dhamneya ve diğeri (2018), Aspen fiber (bodur ağacı) yapılmış bir soğutma pedinin sistem performansına etkisini deneysel olarak araştırmıştır. Hava giriş sıcaklığı, nem ve kütle akış hızının soğutma ortamına etkisini 4 farklı şekile sahip ped için araştırmıştır. En yüksek verimi %97 olarak üçgen şekile sahip ped için elde etmiştir.[23]

Chen ve diğeri (2018), polimer fiberden yapılmış bir pedin enerji verimliliğine etkisini deneysel olarak araştırmıştır. Deneysel olarak türetilen boyutsuz ısı ve kütle transfer katsayıları literatürdeki katsayılarla karşılaştırılmıştır.[24]

Nada ve diğeri (2019) , arı kovani şeklinde 35, 70, 105 ve 140 mm olmak üzere 4 farklı ped kalınlığına sahip selülozik kağıttan yapılmış yeni evaporatif bir soğutma pedinin enerji ve ekserji performansı üzerine etkisini deneysel olarak araştırmıştır. Bu çalışmada, hava hızı, hava giriş sıcaklığı, su debisi ve soğutma ped kalınlığının performans parametreleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Ped kalınlığı ve su debisi arttıkça enerji ve ekserji veriminin arttığını gözlemlemiştir. Maksimum evaporatif soğutma verimini, ekserji verimini ve toplam ekserji verimini sırasıyla %84 , %92 ve %74 olarak hesaplamışlardır.[25]

Harby ve Al-amri (2019), 50, 100 ve 150 mm olmak üzere 3 farklı kalınlığa sahip ticari tip soğutma pedlerinin split iklimlendirme cihazlarındaki enerji tasarrufuna etkisini deneysel olarak araştırmış ve optimum ped kalınlığını 100 mm olarak belirlemiştir.[26]

Doğramacı ve diğeri (2019), evaporatif soğutma prosesi için okaliptüs ağacı liflerinden yapılmış yeni bir soğutma pedinin performansa etkisi deneysel olarak araştırmıştır. 0,1 0,3 m/s hava hızlarında en yüksek verimi sırasıyla %71 ve %57 olarak hesaplamıştır.[27]

Bu tez kapsamında, 80 mm, 90 mm ve 100 mm selülozik ped kalınlığına sahip direkt evaporatif bir soğutucunun 1,2 m/s, 1,5 m/s ve 1,7 m/s hava giriş hızına bağlı olarak farklı çalışma koşullarındaki enerji ve ekserji performansları deneysel olarak araştırılmıştır. En uygun ped kalınlığı ve hava giriş hızı belirlenmiştir. Sonuç olarak, en uygun ped kalınlığı 100 mm ve hava giriş hızı 1,7 m/s olarak bulunmuştur.

Yazar,Yıl	Kullanılan Malzeme	Çalışma Parametreleri	Enerji Analizi	Ekserji Analizi	Sonuçlar
Benham ve Wiersma,1974	Selüloz esaslı ped	Hava hızı 0,5-1,3 m/s Ped kalınlığı 2,5-12,5 cm	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> En uygun ped kalınlığını 7,5 cm, En uygun hava hızını 1 m/s olarak belirlemişlerdir.
Buffington vd, 1978	Kavak talaşı, Kauçuklaştırılmış domuz kılı, Karıştırılmış şeker kamışı posası, 10 ve 15 cm selüloz esaslı oluklu malzeme	10 ve 15 cm ped kalınlığı	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> En uygun pedin domuz kılından yapılan ped olduğunu belirlemişlerdir.
Timmos ve Baughman, 1984	Selüloz esaslı ped	Kümes ölçüleri 7,9 m x 24,4 m Giren hava hızı 2-5 m/s, Çıkan hava hızı 0,5-1,5 m/s	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> Pedlere giren hava hızı 3,1 m/s ve çıkış hava hızı 0,9 m/s olduğu zaman, %80 soğutma verimliliği belirlenmiştir.
Koca vd, 1991	Selüloz esaslı ped	Kalınlığı 10 cm olan pedin oluk açıları 45 ⁰ /45 ⁰ , Kalınlığı 10-15 cm pedin oluk açıları 30 ⁰ /30 ⁰ , ped hızları 1,5-2,5 m/s	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> 45⁰/45⁰ oluk açısı bulunan pedlerde 1,5-2,5 m/s hava hızlarında performans veriminin %73-90 arasında değiştiği, 15 cm kalınlıktaki pedlerde ve 45⁰/45⁰ oluk açılı pedlerde performans faktörünün daha büyük olduğu belirlenmiştir.
Yılmaz ve Büyükcalaca, 1999	Selüloz esaslı ped Alüminyum folye Plastik folye	Al ₂ O ₃ , Silikajel, asetat, elek LiCl, Selüloz Moleküler	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> Konvensiyonel iklimlendirme sistemi, desisif kullanılmış hava nemlendirici sistemi, desisif hava nemlendirme sistemi, desisif taze ve kullanılmış hava nemlendirme sistemi, desisif çift kullanılmalı hava nemlendirme sistemi ve desisif kullanılmış hava nemlendirmeli konvensiyonel kullanılmış hava sistemini karşılaştırmışlardır. Desisif sistemlerin sıcaklığın ve nemin ayrı ayrı kontrolü bakımından konfor kliması için çok uygun olduğunu, ekonomik açıdan da bazı kombine sistemlerde konvensiyonel sistemlerde üstün olduğunu ortaya koymuşlardır.

Uğurlu ve Kara, 2000	Selüloz esaslı ped	24 adet 120x80x10 cm selülozik ped, 40 000 m ³ /h debili 4 adet fan	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • 10,6 °C sıcaklık farkı sağlanmıştır • Soğutma performans etkinliğini %77-92 arasında bulmuşlardır.
Liao ve Chiu, 2002	Kaba ve ince kumaştan yapılmış ped	Gözenek çapı 2,5 cm kaba kumaş, Gözenek çapı 7,5 cm olan ince kumaş, Hava hızı 0,75-1,5 m/s	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Kaba kumaşın performans etkinliği %81,75 - 84,48, • İnce kumaşın performans etkinliği %76,68 - 91,64 olarak bulunmuştur.
Öz, 2007	Selüloz esaslı ped	2,5 m x1,6 m boyutunda 3 adet ped	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Sıcaklık ölçümlerinde 40⁰C'yi bulan iç ortam sıcaklıklarında 10-12 ⁰C'ye kadar düşebileceğini belirlemişlerdir.
Kocatürk, 2007	Selüloz esaslı ped	1,2 m x1,2 m ped, 15 000 m ³ /h hava debisi	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Sıcaklık ölçümlerinde 6 °C sıcaklık farkı, • Soğutma performans etkinliğini %77-83,7 olarak belirlemiştir.
Jain vd, 2007	Selüloz esaslı ped, Isı eşanjörü	Isı eşanjörü plaka kalınlığı 0,5 mm, fan boyutu 450 mm, max. kanal hızı 3 m/s	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Tek kademeli soğutucunun verimi %85-90 aralığında • İki kademeli evaporatif soğutucunun verimi 1,1-1,2 kat olarak bulmuşlardır.
El-Rafaie ve Kaseb, 2009	Selüloz esaslı ped, Isı eşanjörü	Alan duyulur ısı faktörü 0,7-0,9 Direk ikincil hava soğutma ünitesinin performans faktörü 0,7-0,9 Dış hava yağ termometre sıcaklığını 14-24 °C	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Tek ve çift kademeli evaporatif sistemlerin enerji analizini yapmıştır. • Sistem performansı üzerine çeşitli parametrelerin etkisini araştırmıştır.

Dağtekin vd, 2009	Selüloz esaslı ped	2,6 m x1,9 m ebatında 100 mm kalınlığında ped	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> Sistemin veriminin %69,2-72 arasında olduğunu, Ped çıkışındaki sıcaklık artışının 5-7,3 °C arasında olduğunu bulmuşlardır.
Fauda ve Melikyan, 2011	Selüloz esaslı ped	100-150-200 mm kalınlıklı ped, 2-2,5-3 m/s fan hızı	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> Model ile deneylerin birbirlerine uyumlu olduğunu, Optimum alın yüzey hızını 2,5 m/s olarak belirlemişlerdir.
Ahmed vd, 2011	Selüloz esaslı ped (straw ped, celtek ped, siliced wood ped)	Ped kalınlığı 100mm, Ped boyutları 6m x 2m	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> Straw ped, celtek ped ve siliced wood ped için enerji verimlerini sırasıyla yaklaşık olarak %79 , %81 ve %85 olarak bulmuşlardır.
Barzegar vd, 2012	Kraft ve NSSC oluklu kağıt	Boyut 2,5-3,5-4,5 mm, fan hızı 1,8-2,25-2,67 m/s	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> En yüksek enerji performansını 1,8 m/s hava hızı ve 2,5 mm oluk boyutunda %92 olarak elde etmiştir.
Irmak, 2013	Selüloz esaslı ped	Hava hızı 0,5-1-1,5 m/s	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> Havanın pedden geçiş hızının artışı ile kullanılan su miktarının da arttırdığını, Havanın doyma düzeyi 0,5 m/s hızda gerçekleştirmiştir.
Alklaibi, 2015	Selüloz esaslı ped	680x680x112 mm ped, 0,68-0,46 m ³ /s fan hızı	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> İç iki kademeli soğutucunun verimini yüksek bağıl nemlerde direk evaporatif soğutucunun veriminden yüksek bulmuştur.
Liberati vd, 2017	Selüloz esaslı ped	Hava debileri 1200-1800 ³ /h	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> Geliştirilen sistem modeli ile deney verileri karşılaştırılmıştır. Isı eşanjörüne püskürtülen su çok düşük debide bile sistem soğutma kapasitesini kuvvetli bir şekilde arttırmaktadır.
Bishoyi ve Sudhakar, 2017	Aspen (bodur ağacı), balpeteği pedleri	Aspen balpeteği ped 87x61x10 cm, fan hızı 1,5 m/s	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> Bal peteği soğutma pedinin aspen soğutma pedinden daha yüksek enerji verimine ve soğutma kapasitesine sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Enerji verim oranı aspen soğutma pedi için yaklaşık olarak 8-30 arasında değişirken, bal peteği için yaklaşık olarak 10-43 arasında değişmektedir.

Baakeem vd, 2018	Selüloz esaslı ped	Ped kalınlıkları 70-80-90 mm, fan hızı 4 m/s	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Soğutucunun enerji verimini %70 - %90, ekserji verimini %16- %17,7 • Maksimum yatırım maliyetlerini 2789-3611 USD/m² olarak belirlemişlerdir.
Martinez vd, 2018	Polietilen evaporatif ped	Ped kalınlıkları 80-160-200 mm	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Maksimum enerji verimini %80.5 olarak 250 mm ped kalınlığında elde etmişlerdir, • Toplam ekserji verimi için optimum çalışma koşullarının araştırılabileceğini ifade etmişlerdir.
Dhamneya vd, 2018	Aspen fiber (bodur ağacı)	0,15 m kalınlığında üçgen,beşgen, altıgen ve sekizgen evaporatif ped	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Hava giriş sıcaklığı, nem ve kütle akış hızının soğutma ortamına etkisini 4 farklı şekile sahip ped için araştırmışlardır, • En yüksek verimi %97 olarak üçgen şekile sahip ped için elde etmişlerdir.
Chen vd, 2018	Polimer fiber esaslı ped	-	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Deneysel olarak türetilen boyutsuz ısı ve kütle transfer kolerasyonları, literatürdeki kolerasyonlar ile karşılaştırılmıştır.
Nada vd, 2019	Selüloz esaslı ped	Arı kovanı şeklinde 35-70-105-140 mm selülozik ped	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Ped kalınlığı ve su debisi arttıkça enerji ve ekserji veriminin arttığını, • Maksimum evaporatif soğutma verimi ve toplam ekserji verimini sırasıyla %84, %92 ve %74 olarak hesaplanmıştır.
Harby ve Al-amri, 2019	Selüloz esaslı ped	50-100-150 mm ped kalınlığı	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • Optimum ped kalınlığını 100 mm olarak belirlemişlerdir.
Doğramacı vd, 2019,	Okalıptüs ağacı liflerinden yapılmış ped	Hava hızı 0,1-0,3-0,6-0,9-1,2 m/s	✓	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1-0,3 m/s hava hızlarında en yüksek verimi sırasıyla %71 ve %57 olarak hesaplamışlardır.
Mevcut çalışma, 2019					<ul style="list-style-type: none"> • ffefewfewfwe

3. EVAPARATÖR SOĞUTMA SİSTEMLERİ

Evaporatif soğutma sistemlerinin temeli evaporatif diğer bir deyişle buharlaştırarak soğutma teorisine dayanır. Buna göre adyabatik bir ortamda, doymamış hava, serbest su yüzeyiyle temas ettirilecek olursa hava ile serbest su yüzeyi arasında ısı ve kütle transferi gerçekleşecektir. Serbest su yüzeyinin sahip olduğu buhar basıncı, doymamış havanın sahip olduğu buhar basıncından daha yüksek olacağı için basınç farkı nedeniyle serbest su yüzeyinden havaya doğru nem transferi başlar. Bu nem transferi suyun sıvı fazdan buhar fazına geçmesi ile gerçekleşir. Bu değişim için gerekli olan ısıya da “buharlaşma gizli ısı” denir. Buharlaşma gizli ısı havadan, sudan veya her ikisinden de alınır. Bu bağlamda hava duyulur olarak ısı kaybederken su buharı transferinden ise gizli ısı kazanır. Böylelikle hava soğutumu yapar [9].

3.1 Direkt evaporatif soğutma sistemi

Direkt evaporatif soğutma sistemi, diğer evaporatif soğutma sistemleri arasındaki en basit ve temel soğutma sistemi olanıdır. Genellikle belirli bir nem oranına ihtiyaç duyulan ortamlarda ve uygulamalarda sıklıkla kullanılır. Sistem evaporatif soğutma teorisine çok benzemesine rağmen teoriden birkaç farkı vardır. Bu farklılıklara göre, diğer evaporatif soğutma sistemlerine göre adyabatik bir ortam oluşmaz ve bu sayede gerçek uygulamalarda adyabatik bir doyma işleminin gerçekleşmesi olmaz.

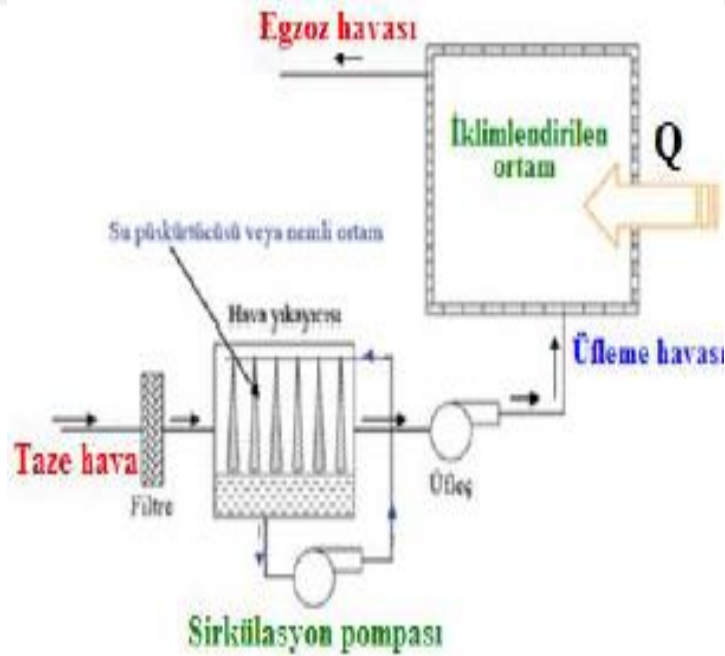
Direkt evaporatif soğutma sisteminde, giren hava ortama gönderilecek olan üfleme havasını oluşturup hava içerisindeki suyun direkt olarak buharlaştırılması ile ortam havasında soğutma sağlanır. Psikrometrik diyagram bakılacak olursa giren taze havanın yaş termometre sıcaklığı yaklaşık aynı değerleri verirken hava ve su arasındaki eş zamanlı gizli ve duyulur ısı transferi dolayısıyla kuru termometre sıcaklığında bir düşüş meydana gelir. Sıcaklıktaki bu düşüş havanın nem oranını arttırdığından dolayı özgül nemde artış görülür [11].

Formülüne edilecek olursak eğer verimi giren sıcaklık ile çıkan sıcaklıklar arasındaki farkın, giren sıcaklık ile giren sıcaklığın yaş termometre sıcaklığı arasındaki farka oranıdır. Aşağıda gösterilmiştir.

$$\varepsilon = \frac{T_a - T_b}{T_a - T_{ab}} * 100 \quad (3.1)$$

Verime etki eden etmenler şöyle sıralanabilir:

- 3.1 fomülünde görüldüğü üzere giriş sıcaklık ve çıkış sıcaklığına bağlı olarak verim değişkenlik göstermektedir.
- Belirli bir direkt soğutucuda, yüzey alanı ve su akış debisine bağlı olarak hava hızı artışıyla doğru orantılı soğutulan hava debisi de artış gösterecektir. Bu durumda soğutma kapasitesinde ve verimde artışa yol açar.
- Suyla hava arasındaki temas süresi veya temas alanı arttığında paralel olarak hava/su debisel oranı da artacağından performans faktörü bu durumdan olumlu etkilenir [30].



Şekil 3.1 Direkt evaporatif soğutma sistemi[28].

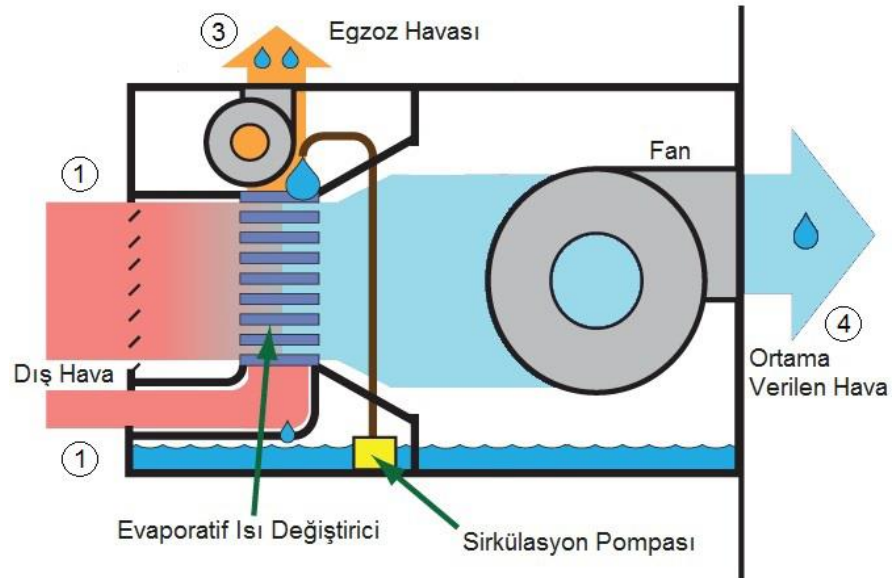
Şekil 3.1’de gösterilen sistemde dışarıdan alınan hava öncelikle pede girerek düzenek yardımıyla ped ıslatılıp hava nemlendirilir. Daha sonra bir fan veya üfleç

yardımıyla iklimlendirilecek ortamın duyulur ve gizli ısınıı absorbe etmek için ortama gönderilir. Mahali soğutmak için ped, fan, pompa kullanılır. Mahalin soğutulmasının sürekliliği için ped içerisine giren havanın devamlı nemlendirilmesi pedin ıslatılması sağlanır. Bu döngü halinde devam eder.

3.2.Endirekt evaporatif soğutma sistemi

Direk evaporatif soğutmadan farklı olarak iki tip hava kullanılır. Endirekt evaporatif soğutmada birinci hava adı verilen sisteme dış ortamdan dahil edilir ve ikinci hava olarak bilinen ve direkt üniteye buharlaştırılarak soğutulan başka bir hava akımı tarafından, bir ısı eşanjörü vasıtasıyla duyulur bir şekilde hava nemlendirilmeksizin soğutulur.

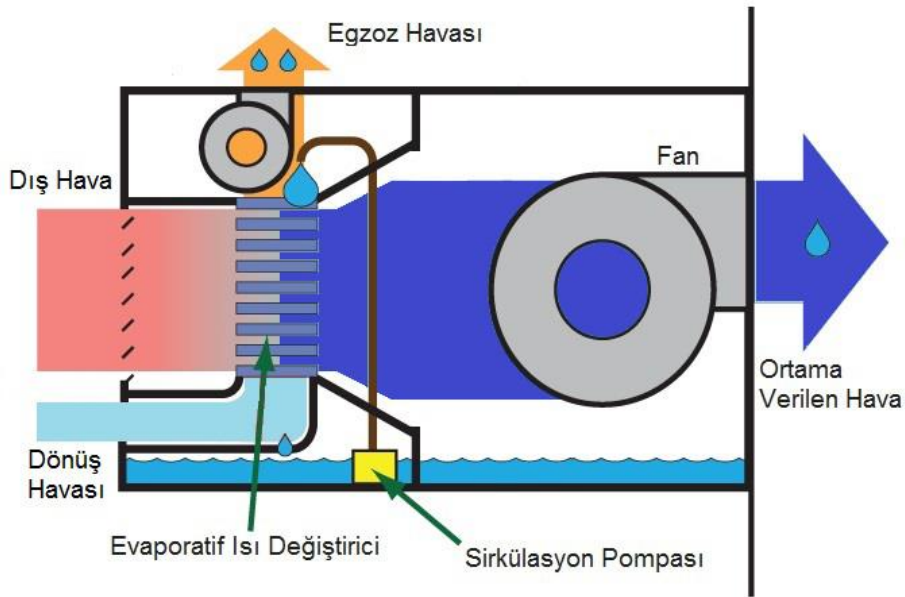
Endirekt evaporatif soğutma işleminde direkt evaporatif soğutma işleminden farklı olarak birincil havanın yaş termometre sıcaklığında da düşme gözlenir. İkincil havanın yaş termometre sıcaklığı ise sabit kalır. İkincil hava ya dış ortamdan alınır ya da mahalden dönen hava ikincil hava olarak kullanılır [11].



Şekil 3.2 Endirekt evaporatif soğutma sistemi[29].

Direkt ve indirekt evaporatif soğutucuların performans faktörleri soğutucuların düzenlemelerine (konfigurasyonlarına) bağlıdır. Verim değerleri direkt soğutucular için %70-90, indirekt soğutucular içinse %55-65 arasında değişmektedir [11].

Endirekt evaporatif soğutma işleminde temel prensip temel prensibi gereği dış havanın tamamının kullanıldığı için ek bir enerji harcanmasına gerek yoktur. Endirekt evaporatif soğutma sistemlerinde ikinci hava olarak her zaman taze hava kullanılamaz. İkinci hava olarak iklimlendirilecek mahalden dönen havadan faydalanılır. Bu durum ancak dönen hava, düşük yaş termometre sıcaklığına sahipse verim elde edilir. Bu sayede birinci havanın duyulur olarak daha fazla soğutulmasına imkan verilmiş olur. Bu tür sistemlere “rejeneratif sistemler” adı verilir. Böylesi bir örnek Şekil 3.3’de gösterilmiştir [11].



Şekil 3.3 Rejeneratif indirekt evaporatif soğutma işlemine ait şema ve psikrometrik diyagram [29]

Buradan anlaşılacağı üzere indirekt evaporatif soğutma işlemi ile direkt evaporatif soğutma işlemi arasındaki farklara şöyle diyebiliriz;

- Direkt evaporatif soğutma işleminde sisteme sağlanan hava nemli halde çıkarken indirekt evaporatif soğutma sistemindeyse çıkışta kullanılan ısı eşanjörü sayesinde özgül nem miktarı daha düşük veya sabit kalmaktadır. Bu nedenle indirekt soğutucu

sistemi nem miktarının ayarlanmak istenildiği zaman ve durumlarda kullanım sağlanır.

- Endirekt evaporatif soğutma işleminde iklimlendirilecek mahale gönderilen çıkış veya üfleme havasının hem kuru termometre sıcaklığının hem de yaş termometre sıcaklığının düşmesidir [28].

3.3 Evaporatif soğutma sistemlerinin diğer sistemlerle olan karşılaştırılması

Evaporatif soğutma sistemlerinin, diğer soğutma sistemleri ve iklimlendirme sistemleri ile karşılaştırıldığında bazı avantajlara sahip olduğu, bunun yanında diğer her sistemde olduğu gibi de bir takım sakıncalara sahip olduğu görülür.

- Diğer soğutma sistemlerine göre tüketilen gücün diğer soğutma sistemlerinde tüketilen güce oranla % 50'sine denk gelmesidir. Uygun iklimsel şartlarda ve optimum çalışma durumunda bu oran % 25'e kadar düşmektedir. Bu bakımdan işletme giderlerini önemli ölçüde düşürür ve enerji tasarrufu sağlar. [28]
- İlk kurulum maliyeti yok denecek kadar azdır ve günlük kullanım bakımında kullanılan fan ve pompa harici güç tüketen bileşenleri olmadığı için diğer soğutma sistemlerine göre günlük güç tüketimi daha düşüktür.
- Diğer soğutma sistemlerindeki gibi soğutucu akışkan yerine doğal su kullanır ve bu sayede doğanın yapısına aykırı madde salınımında bulunmaz.
- Evaporatif sistemlerin bakım maliyeti bileşen sayısının az olması dolayısıyla diğer soğutma sistemlerine göre çok düşüktür.
- Kurak iklimlerde belirli bir seviyede bağıl neme ihtiyaç duyulacağından üfleme havasının belirli bir nem seviyesinde muhafaza edilmesinde diğer soğutma sistemlerine göre daha başarılıdır.[28]
- Açık alanlarda diğer soğutma sistemleri verimli olmazken evaporatif soğutma sistemi ise bu alanlarda kullanıma daha uygundur.
- Evaporatif soğutma sistemleri genellikle küçük mahallerde etkili soğutma sağlayabilirken büyük mahallerde ana soğutma merkezli kanallar yardımıyla mahale soğuk hava girişi sağlayabilir. Bu da kurulum maliyetini arttırır.
- Dış havanın bağıl neminin yüksek olduğu iklimlerde sistem etkili çalışmada bulunmaz.

3.4 Evaporatif soğutma sistemi uygulama alanları

Önemli kullanım alanı hayvan çiftlikleri, barınakları, kümesler ve seracılıktan oluşur. Başka kullanım alanları olarak da kafeteryalar ve umuma açık eğlence merkezlerinde aktif olarak kullanılmaya başlanılmıştır.



4. SİSTEM TASARIMI

4.1. Evaporatif Soğutma Sisteminin Tanıtımı

Bu çalışmada, Şekil 5.1’de görüldüğü gibi taşınabilir bir evaporatif soğutucu tasarlanmıştır. Soğutucu 1 mm kalınlığında galvenizli sac, ped, pompa ve fan kullanılarak taşınabilir evaporatif soğutucu imal edilip kullanılmıştır. Soğutucu fan hava debisi 780 m³/h olup, tek hız ayarına sahip olarak yapılmıştır. Fan motoru gücü ise 0.30 kW’tır. Sıcaklık ve nem ölçümlerinde 0-50 °C sıcaklık ve nem transmitteri kullanılmıştır.

Sıcaklık ve bağıl nem sensörü ölçüm aralığı sıcaklık için: -20 °C / +80°C aralığında hassasiyeti ise $\pm 1-0.4$ °C ‘dir. Bağıl nem için ölçüm aralığı % 5 ile % 95 olup hassasiyeti ise \pm % 0,1’dir.

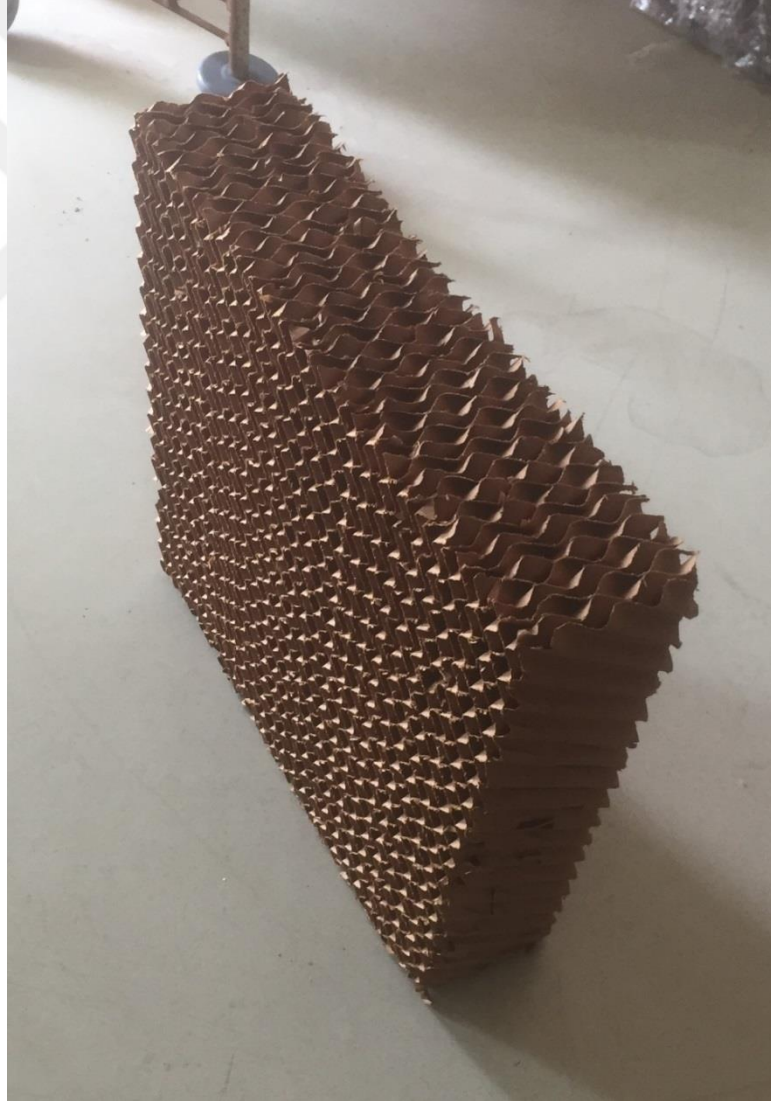


Şekil 4.1 Taşınabilir Evaporatif Soğutucu

4.1.1 Ped

Sistemde kullanılan ped buharlaşmalı hava soğutucunun içinde, buharlaşma ve soğutma işlemlerinin gerçekleştiği ısı değiştiricidir. Bu tip hava soğutucularda, ped olarak oluklu selülozik kâğıt bloğundan yapılan ısı değiştiriciler de kullanılabilir. Birbirine bağlı yatay ve dikey oluk açlarına bağlı kıvrımlı yaprakların birleştirilmesiyle oluşur. Kâğıtların açılarında değiştirme yapılarak pedden sağlanan verim artırılabilir.

Bu tez kapsamında ilk olarak Şekil 4.2’de görölen 100 mm kalınlığındaki selülozik pedin testleri geręekleřtirilmiřtir. Daha sonra bu ped kesilerek sırasıyla 90 ve 80 mm kalınlılarındaki pedlerin deneyleri yapılmıştır.



Şekil 4.1.1 Evaporatif ped

4.1.1. Aksiyal Fan

Aksiyal fanların hava d6ngüsü aksenel y6ndedir. Bunun sebebi ise basınç farkı oluşturmasıdır. Bu tip fanlar havalandırma ve iklimlendirme sanayisinde kullanılır. Alçak ve yüksek basınçlıdır. Sistemimizde BB200 tipi aksiyal fan kullanıldı.

Tasarımı yapılan soğutucuda kullanılan Şekil 4.3’de g6r6len fanın teknik 6zellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. g6sterlmiştir.



Şekil 4.1.2 Aksiyal fan

Çizelge 4.1. Deneylerde kullanılan fanın teknik 6zellikleri

Parametre	Değer
Voltaj (V)	230
Frekans (Hz)	50
G6ç (W)	35
Amper (A)	0,2
Devir sayısı (d/dk)	1250
Hava hızı (m3/h)	780

4.1.2. Su motoru

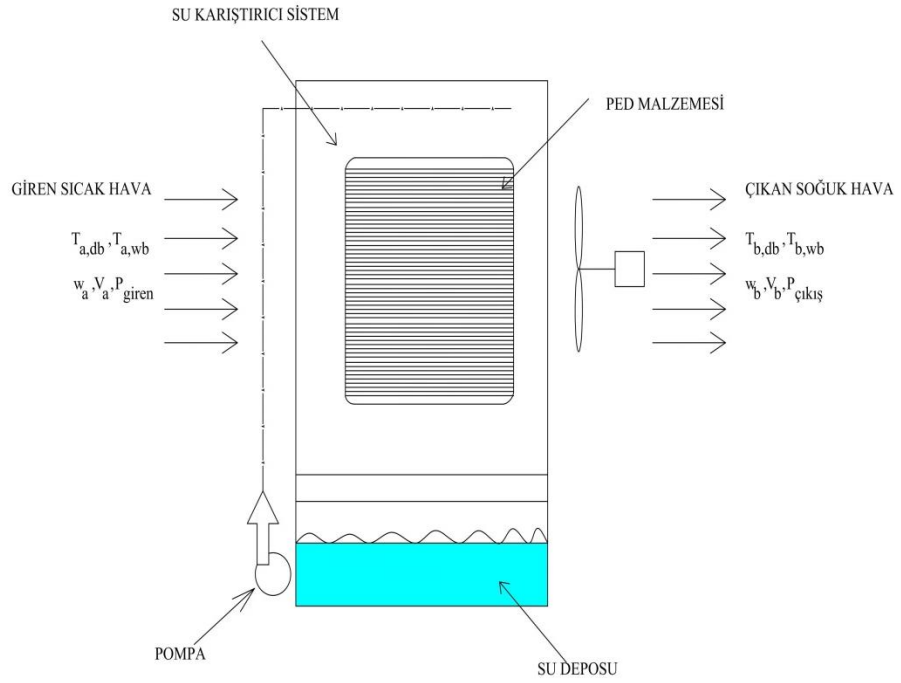
Deneyleerde kullanılan Şekil 4.4’de verilen, Aquawing AQ904 Sump motoru, büyük litreleere sahip akvaryumlar da ana tanka su basmak için kullanılır. Su içerisinde kullanılabilir şekilde kapalı devre elektrik tertibatına sahiptir. 2 metre yüksekliğe kadar su basabilir. Saatte 2000 Litre su çevirebilen su motorudur. 9 W güce sahiptir.



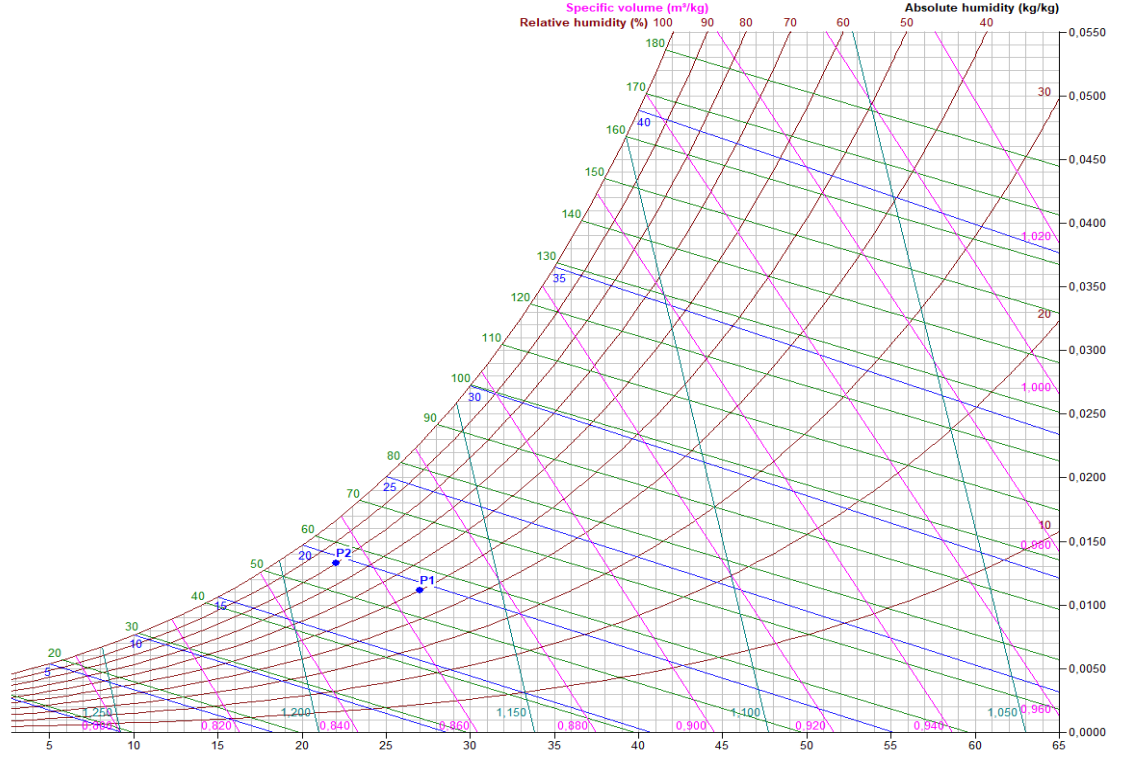
Şekil 4..1.3 Aquawing AQ904 Sump motoru

5. TERMODİNAMİK ANALİZ

Evaporatif soğutma prosesi adyabatik doyma prosesi olarak modellenir ve burada çevre hava bir ıslak yüzeyden suyun buharlaştırılması ile soğutulur. Teorik olarak evaporatif soğutucular %100 bağıl nemli (doymuş hava) havayı dağıtır. Şekil 5.1 de tipik bir evaporatif soğutucunun şematik diyagramı ve Şekil 5.2’de ilgili prosesin psikometrik diyagramda izlediği yol gösterilmiştir.



Şekil 5.1 (A) Evaporatif soğutucu sisteminin şematik diyagramı [29]



Şekil 5.1(B) Evaporatif soğutucu sisteminin işlem değişiminin psikometrik diyagramda izlediği yol

Direkt Evaporatif soğutucularda oluşan kütle , enerji ve ekserji dengeleri için temel denklemler aşağıdaki kabuller kullanılarak elde edilmiştir.

- Borulardaki hidrostatik basınçlar ihmal edilebilir;
- Buharlaşma yüzeyi üzerinde 0,1 mm film kalınlığı olan bir su tabakası olduğu ve buharlaşma yüzeyinin sürekli homojen bir şekilde ıslatıldığı kabul edilmiştir[10].
- Kararlı hal koşulları göz önünde alınmıştır.
- Kinetik ve potansiyel enerji değişimleri de ihmal edilmiştir.
- Kuru hava ve su buharından oluşan nemli havanın, ideal gaz olarak davrandığı kabul edilmiştir.
- Evaporatif soğutucu içindeki basınç düşüşü ihmal edilmiştir.
- Çevre ile olan ısı kayıpları ihmal edilmiştir.
- Pompaya giren besleme suyu sıcaklığı giren havanın adyabatik doyma sıcaklığıyla aynıdır.
- Ekserji analizinde ölü hal koşulları yaşam koşulları olarak değerlendirilmiştir.(25 C, 1 atm ,%50 bağıl nem)

5.1.Enerji Analizi

Evaporatif soğutma sistemi için enerji analizi iki farklı metot ile yazılabilir. İki metot yapılarak enerji verimi hesaplanılmıştır. Birinci metot enerji verimidir. İkinci metot ise geleneksel verimdir. Birinci metot aşağıdaki gibi gerçekleştirilmektedir.

Ped malzemesi boyunca hava akımından elde edilen duyulur ısı aşağıdaki gibi hesaplanabilir. [20]

$$dQ_{sen} = \dot{m}_a \cdot C_{pu} \cdot dT \quad (1)$$

Eş. (1) 'de C_{pu} nemli hava özgül ısısı, dT sıcaklık değişimi ve \dot{m}_a kuru hava kütleli debisidir. Kuru hava kütleli debisi ; [20]

$$\dot{m}_a = \dot{V}_a \rho_a = V_a \cdot \rho_a \cdot A = V_a \cdot \rho_a \cdot B \cdot H \quad (2)$$

Eş. (2)'de \dot{V}_a , Kuru hava hacimsel debisi , V_a kuru hava hızı ρ_a kuru hava yoğunluğu , A direk evaporatif soğutucunun yan alanı, B ve H sırasıyla ped genişliği ve yüksekliğidir. (Şekil 2)

Duyulur ısı aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$dQ_{sen} = \dot{m}_a \cdot C_{pu} \cdot dT = h_c \cdot (T_s - T) \cdot dA_w \quad (3)$$

Eş. (3) 'de h_e taşınım ısı transfer katsayısı, T_s su yüzey sıcaklığı , T kuru termometre sıcaklığı , dA_w toplam ıslak yüzey alan değişimidir. Toplam yüzey alan değişimi; [20]

$$dA_w = \xi \cdot B \cdot H \cdot dx \quad (4)$$

Eş.(4)'de ξ , birim ped hacmi başına gözenek yüzey katsayısıdır ve aşağıdaki eşitlik ile belirlenir. [20]

$$l_e = \left(\frac{V_p}{A_w} \right) = \xi^{-1} \quad (5)$$

Eş. (5)'de l_e karakteristik uzunluk , V_p evaporatif ped hacmi ve A_w toplam ıslak yüzey alanıdır (ısı transfer yüzey alanı) ve Eş. (6) ile hesaplanır. [20]

$$A_w = A_s \cdot V_p \quad (6)$$

Eş. (6)'da A_s ortamın birim m^3 hacmi başına evaporatif yüzey alanıdır ve $370 m^2/m^3$ sabit değerine sahiptir. [30]

Su buharlaşması boyunca hava tarafından kazanılan duyulur ısı ;

$$dQ_{lat} = h_{lw} \cdot C_{pu} \cdot d\dot{m}_w \quad (7)$$

h_{lw} , su buharının duyulur ısısı, $d\dot{m}_w$ havaya geçen su buharının kütle sel debisidir ve aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

$$d\dot{m}_w = \dot{m}_a \cdot dw = \dot{m}_a \cdot (w_b - w_a) = h_m \cdot (w_s - w_a) \cdot dA_w \quad (8)$$

Eş.(8)'de h_m , kütle transfer katsayısı , w_s doymuş hava nem oranı , w_b ve w_a sırasıyla çıkan ve giriş havanın nem oranıdır. Dolayısıyla duyulur ısı ;

$$dQ_{lat} = h_{lw} \cdot h_m \cdot (w_s - w_a) \cdot dA_w \quad (9)$$

Eş. (3) integre edilirse ;

$$\dot{m}_a \cdot C_{pu} \cdot dT = h_c \cdot (T_s - T) \cdot dA_w \quad (10)$$

$$\int_{T_{db,a}}^{T_{db,b}} \frac{dT}{(T_s - T)} = \int_0^A \frac{h_c}{\dot{m}_a \cdot C_{pu}} \cdot dA_w \quad (11)$$

$$\frac{(T_s - T_{db,b})}{(T_s - T_{db,a})} = \exp\left(\frac{-A_w \cdot h_c}{\dot{m}_a \cdot C_{pu}}\right) \quad (12)$$

Soğutma etkinliği Eş.(13) ile hesaplanabilir.

$$\varepsilon = \frac{(T_{db,a} - T_{db,b})}{(T_{db,a} - T_{wb,a})} \quad (13)$$

Denklem Eş.(13) , Eş.(12)'de yerine konulursa;

$$\varepsilon = 1 - \exp\left(\frac{-A_w \cdot h_c}{\dot{m}_a \cdot C_{pu}}\right) \quad (14)$$

Türbülanslı akış için rijit bir selülozik kağıt evaporatif ortamındaki taşınım ısı transfer katsayısı aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilir.

$$N_u = 0,1 \left(\frac{l_e}{\delta}\right)^{0,12} Re^{0,8} Pr^{1/3} \quad (15)$$

Eş. (15)'de δ ped kalınlığıdır. N_u , Re , Pr sırasıyla Eş. (16) , Eş. (17) , Eş. (18) ile hesaplanır.

$$N_u = \left(\frac{h_c l_e}{k_u}\right) \quad (16)$$

$$Re = \left(\frac{\rho_u V_a l_e}{\mu_u}\right) \quad (17)$$

$$Pr = \left(\frac{\mu_u C_{pu}}{k_u}\right) \quad (18)$$

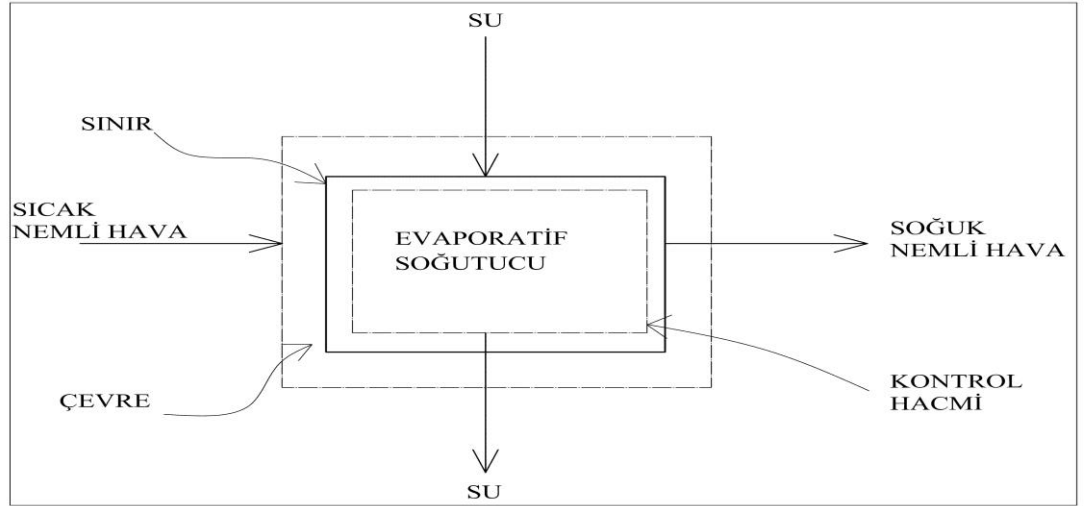
Eş. (16)-(18)'de h_c taşınım ısı transfer katsayısıdır ve Eş. (15) ve Eş. (16)'nın eşitlenmesiyle elde edilir. k_u , ρ_u , μ_u ve C_{pu} sırasıyla nemli havanın ısı iletim katsayısı ,yoğunluğu ,dinamik vizkositesi ve özgül ısıdır.

Eş. (2),(3),(15) ve (16)'dan teorik soğutma etkinliği aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$\varepsilon_t = 1 - \exp\left(\frac{-0,1 \cdot k_u \cdot \delta^{0,88} \cdot 3^{1,88} \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{1/3}}{\rho_a V_a \cdot C_{pu}}\right) \quad (19)$$

5.2.Ekserji Analizi

Şekil 5 te gösterilen kontrol hacmi için ekserji dengesi Eş. (20) ile verilmiştir.



Eş. (20) [26].

$$\sum_{in} X - \sum_{out} X - X_{destroyd} = 0 \quad (21)$$

$$\sum_{in} X = X_{h,u} + X_{w,in} \quad (22)$$

$$\sum_{out} X = X_{c,u} + X_{w,out} \quad (23)$$

Direk evaporatif soğutucunun kontrol hacmi için ekserji dengesi ;

$$X_{h,u} + X_{w,in} - X_{c,u} + X_{w,out} - X_{destroyd} = 0 \quad (24)$$

Burada $X_{h,u}$, X_w , $X_{c,u}$ sırasıyla giren sıcak nemli havanın ekserjisi , suyun ekserjisi ve çıkan soğuk nemli havanın ekserjisidir. Kinetik ve potansiyel etkileri ihmal edilirse kararlı koşullar altında özgül ekserji ;

$$\psi_i = \psi_{termal} + \psi_{mekanik} + \psi_{kimyasal} \quad (25)$$

Burada ψ_{termal} , $\psi_{mekanik}$ ve $\psi_{kimyasal}$ sırasıyla havanın ısı , mekanik ve kimyasal ekserjileridir ve sırasıyla Eş. (26) , (27) ve (28) ile hesaplanabilir. T_0 , w , C_{pa} ve C_{pv} sırasıyla ölü hal hava sıcaklığı , mutlak nem ve özgül ısılarıdır.

$$\psi_{termal} = (C_{pa} + w \cdot C_{pv}) \cdot T_0 \cdot \left[\frac{T}{T_0} - 1 - \ln \left(\frac{T}{T_0} \right) \right] \quad (26)$$

$$\psi_{mekanik} = \left(1 + 1,608 \cdot w \right) \cdot R_a \cdot T_0 \cdot \ln \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad (27)$$

$$\psi_{kimyasal} = R_a \cdot T_0 \cdot \left[(1 + 1,608 \cdot w) \cdot \ln \left(\frac{(1+1,608 \cdot w_0)}{(1+1,608 \cdot w)} \right) + (1 + 1,608 \cdot w) \cdot \ln \left(\frac{w}{w_0} \right) \right] \quad (28)$$

Diğer taraftan suyun özgül ekserjisi Eş. (29) ile hesaplanır. ϕ , h_w ve s_w , h_0 ve s_0 sırasıyla bağıl nem, suyun entalpi ve entropisi, sistemin ölü hal koşullarındaki entalpi ve entropisidir.

$$Ex_w = \dot{m}_w [(h_w - h_0) + T_0 (s_w - s_0) - R_0 \cdot T_0 \cdot \ln(\phi)] \quad (29)$$

Evaporatif soğutucunun toplam soğutma ekserji verimi Eş. (30) ile hesaplanır.

$$\mathcal{E}_{ekserji} = \frac{\psi_{i,out}}{Ex_w + \psi_{i,in} + P_{fan} + P_{pompa}} \quad (30)$$



6. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Evaporatif soğutma sisteminde 3 farklı ped kalınlığında (80-90-100 mm) ve 3 farklı fan hızında (1,2 - 1,5 - 1,7 m/s) deneysel ve teorik enerji ve deneysel ekserji verimleri karşılaştırılmıştır. Her bir ped kalınlığı ve her bir hız için deneyler üçer defa tekrarlanmış ve toplam 27 adet deney yapılmıştır. Deneyler, saat 10.00 ile 15.00 arasında 15'er dakikalık aralıklarla yapılmış olup giriş ve çıkış havalarının sıcaklıkları, bağıl nemleri ve hava hızları ile giren suyun kütleli debisi ölçülmüŐtür.

100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 1) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.1 ve Çizelge 6.2'de verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 2) ve üçüncü (Deney No 3) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sırasıyla Çizelge 6.3, 6.4, 6.5 ve 6.6'da verilmiştir. Her üç deneyde de $m_w=0,01344$, $m_a=0,004935$ $T_w=22,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.

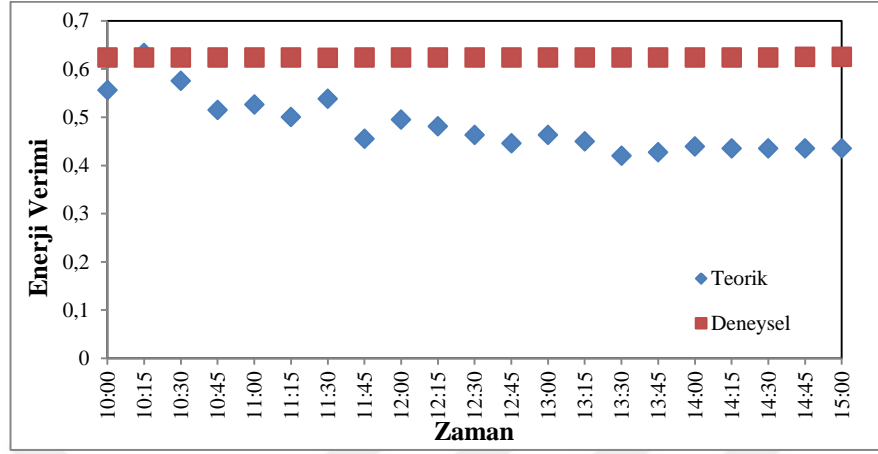
Çizelge 6.1. : Deneysel No 1 için, 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı ölçüm, termodinamik özellikler ve enerji analiz sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,004935$ $T_w=22,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg.K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg.K)	P_u (Kg/m ³)	K_u (kJ/Kg.K)	μ_u (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	24,8	48,9	49,1	3,9034	15,6	19,8	88,9	54,5	3,8924	1,18512	0,02550	0,0000185	260,07	0,7296	47,09	0,624	0,556	0,109
10.15	24,9	49,1	49,5	3,8967	15,7	19,9	89,1	54,9	3,8857	1,18473	0,02550	0,0000185	259,92	0,7296	47,08	0,624	0,633	-0,014
10.30	25	50,3	50,4	3,9067	15,7	20	90,3	55,8	3,8957	1,18433	0,02551	0,0000185	259,77	0,7295	47,07	0,624	0,575	0,079
10.45	25,1	52,1	51,7	3,6064	15,8	20,1	92,1	56,6	3,5954	1,18394	0,02552	0,0000185	259,61	0,7295	47,06	0,624	0,515	0,175
11.00	25,1	52,8	52	3,9087	15,9	20,1	92,8	56,9	3,8977	1,18394	0,02552	0,0000185	259,61	0,7295	47,06	0,624	0,526	0,157
11.15	24,6	52,9	50,7	3,9081	15,9	19,6	92,9	55,3	3,8971	1,18591	0,02548	0,0000185	260,37	0,7296	47,11	0,624	0,500	0,199
11.30	24,2	53,8	50,1	3,916	16	19,2	93,8	54,4	3,905	1,18748	0,02545	0,0000184	260,98	0,7298	47,14	0,623	0,538	0,136
11.45	24,8	53,1	51,4	3,9117	16	19,8	93,1	56,1	3,9007	1,18512	0,02550	0,0000185	260,07	0,7296	47,09	0,624	0,455	0,271
12.00	25	52,1	51,4	3,9147	16	20	92,1	56,3	3,9037	1,18433	0,02551	0,0000185	259,77	0,7295	47,07	0,624	0,495	0,207
12.15	25,1	52,7	52	3,9163	16,4	20,1	92,7	56,9	3,9053	1,18394	0,02552	0,0000185	259,61	0,7295	47,06	0,624	0,481	0,229
12.30	25,2	51,6	51,6	3,9226	16,4	20,2	91,6	56,7	3,9116	1,18355	0,02552	0,0000185	259,46	0,7295	47,05	0,624	0,463	0,258
12.45	24,9	50,9	50,5	3,9232	16,5	19,9	90,9	55,7	3,9122	1,18473	0,02550	0,0000185	259,92	0,7296	47,08	0,624	0,446	0,285
13.00	24,8	50,6	50,2	3,9235	16,2	19,8	90,6	55	3,9125	1,18512	0,02550	0,0000185	260,07	0,7296	47,09	0,624	0,463	0,258
13.15	25,2	49,3	50,6	3,9229	16,2	20,2	89,3	56	3,9119	1,18355	0,02552	0,0000185	259,46	0,7295	47,05	0,624	0,450	0,279
13.30	25,4	50,6	51,5	3,919	16,1	20,4	90,6	56,9	3,908	1,18276	0,02554	0,0000185	259,16	0,7294	47,03	0,624	0,420	0,327
13.45	26	49,9	52,9	3,918	16	21	89,9	58,8	3,907	1,18040	0,02558	0,0000185	258,25	0,7293	46,98	0,624	0,427	0,109
14.00	26,2	49,6	53,1	3,918	16,2	21,2	89,6	59,3	3,907	1,17961	0,02560	0,0000185	257,95	0,7292	46,96	0,624	0,439	-0,014
14.15	26,3	50,8	54,2	3,9193	16,2	21,3	90,8	60,2	3,9083	1,17922	0,02561	0,0000185	257,80	0,7292	46,95	0,624	0,435	0,079
14.30	26,4	48,8	53,3	3,9186	16,1	21,4	88,8	59,7	3,9076	1,17883	0,02561	0,0000185	257,65	0,7292	46,94	0,624	0,435	0,175
14.45	26,5	49,1	53,7	3,9176	15,9	21,5	89,1	60,1	3,9066	1,17843	0,02562	0,0000186	257,50	0,7291	46,94	0,625	0,435	0,157
15.00	26,6	48,9	53,8	3,9155	15,8	21,6	88,9	60,5	3,9045	1,17804	0,02563	0,0000186	257,35	0,7291	46,93	0,625	0,435	0,199

Çizelge 6.2. : Deney No 1 için, 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı ölçüm, termodinamik özellikler ve ekserji analiz sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,004935$ $T_w=22,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	24,8	48,9	49,1	3,9034	0,0095	19,8	88,9	54,5	3,8924	0,0134	11,058	0,000000	0,00032	0,00001	11,05848	0,00088	0,001245	0,007158	0,0093	0,00084
10.15	24,9	49,1	49,5	3,8967	0,0096	19,9	89,1	54,9	3,8857	0,0135	11,058	0,000000	0,00032	0,00000	11,05847	0,00085	0,001245	0,007158	0,0093	0,00083
10.30	25	50,3	50,4	3,9067	0,0099	20	90,3	55,8	3,8957	0,0138	11,058	0,000000	0,00032	0,00000	11,05847	0,00082	0,001245	0,007158	0,0092	0,00083
10.45	25,1	52,1	51,7	3,6064	0,0104	20,1	92,1	56,6	3,5954	0,0141	11,058	0,000000	0,00032	0,00001	11,05848	0,00078	0,001245	0,007158	0,0092	0,00083
11.00	25,1	52,8	52	3,9087	0,0105	20,1	92,8	56,9	3,8977	0,0142	11,058	0,000000	0,00032	0,00001	11,05848	0,00079	0,001245	0,007158	0,0092	0,00083
11.15	24,6	52,9	50,7	3,9081	0,0102	19,6	92,9	55,3	3,8971	0,0138	11,058	0,000001	0,00032	0,00000	11,05848	0,00095	0,001245	0,007158	0,0094	0,00084
11.30	24,2	53,8	50,1	3,916	0,0101	19,2	93,8	54,4	3,905	0,0136	11,058	0,000006	0,00032	0,00000	11,05848	0,00110	0,001245	0,007158	0,0095	0,00086
11.45	24,8	53,1	51,4	3,9117	0,0104	19,8	93,1	56,1	3,9007	0,014	11,058	0,000000	0,00032	0,00001	11,05848	0,00088	0,001245	0,007158	0,0093	0,00084
12.00	25	52,1	51,4	3,9147	0,0103	20	92,1	56,3	3,9037	0,014	11,058	0,000000	0,00032	0,00001	11,05848	0,00082	0,001245	0,007158	0,0092	0,00083
12.15	25,1	52,7	52	3,9163	0,0105	20,1	92,7	56,9	3,9053	0,0142	11,058	0,000000	0,00032	0,00001	11,05848	0,00079	0,001245	0,007158	0,0092	0,00083
12.30	25,2	51,6	51,6	3,9226	0,0103	20,2	91,6	56,7	3,9116	0,0141	11,058	0,000000	0,00032	0,00001	11,05848	0,00075	0,001245	0,007158	0,0092	0,00083
12.45	24,9	50,9	50,5	3,9232	0,01	19,9	90,9	55,7	3,9122	0,0138	11,058	0,000000	0,00032	0,00000	11,05847	0,00085	0,001245	0,007158	0,0093	0,00083
13.00	24,8	50,6	50,2	3,9235	0,0099	19,8	90,6	55	3,9125	0,0136	11,058	0,000000	0,00032	0,00000	11,05847	0,00088	0,001245	0,007158	0,0093	0,00084
13.15	25,2	49,3	50,6	3,9229	0,0099	20,2	89,3	56	3,9119	0,0138	11,058	0,000000	0,00032	0,00000	11,05847	0,00075	0,001245	0,007158	0,0092	0,00083
13.30	25,4	50,6	51,5	3,919	0,0102	20,4	90,6	56,9	3,908	0,0141	11,058	0,000001	0,00032	0,00000	11,05848	0,00069	0,001245	0,007158	0,0091	0,00082
13.45	26	49,9	52,9	3,918	0,0105	21	89,9	58,8	3,907	0,0146	11,058	0,000009	0,00032	0,00001	11,05849	0,00052	0,001245	0,007158	0,0089	0,00080
14.00	26,2	49,6	53,1	3,918	0,0105	21,2	89,6	59,3	3,907	0,0147	11,058	0,000012	0,00032	0,00001	11,05850	0,00047	0,001245	0,007158	0,0089	0,00080
14.15	26,3	50,8	54,2	3,9193	0,0109	21,3	90,8	60,2	3,9083	0,015	11,058	0,000015	0,00032	0,00003	11,05852	0,00045	0,001245	0,007158	0,0089	0,00080
14.30	26,4	48,8	53,3	3,9186	0,0105	21,4	88,8	59,7	3,9076	0,0148	11,058	0,000017	0,00032	0,00001	11,05850	0,00042	0,001245	0,007158	0,0088	0,00080
14.45	26,5	49,1	53,7	3,9176	0,0106	21,5	89,1	60,1	3,9066	0,0149	11,058	0,000019	0,00032	0,00002	11,05851	0,00040	0,001245	0,007158	0,0088	0,00079
15.00	26,6	48,9	53,8	3,9155	0,0106	21,6	88,9	60,5	3,9045	0,015	11,058	0,000022	0,00032	0,00002	11,05851	0,00038	0,001245	0,007158	0,0088	0,00079

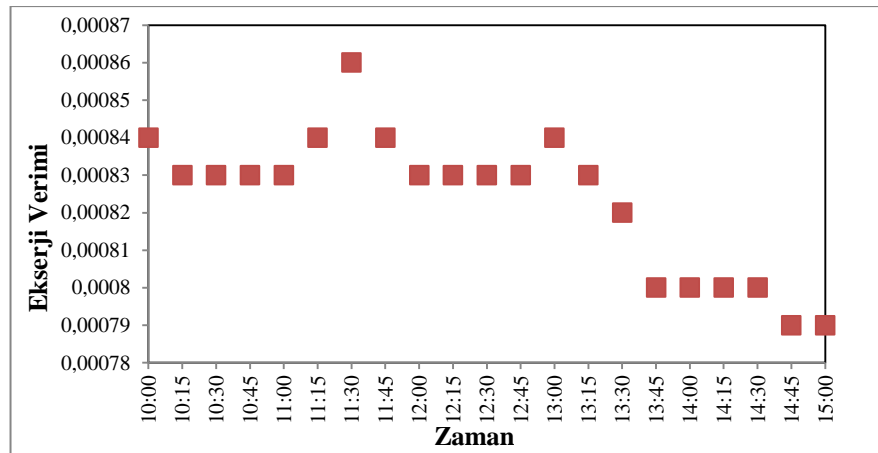
Şekil 6.1’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak birinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.1. 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 1)

Şekil 6.1’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,42 ile 0,633 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,624 ile 0,625 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.2’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.2. 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ekserji verimi (Deney No 1)

Şekil 6.2’den görüldüğü gibi, ekserji verimi değeri 0,00079 ile 0,00084 arasında değişmektedir.

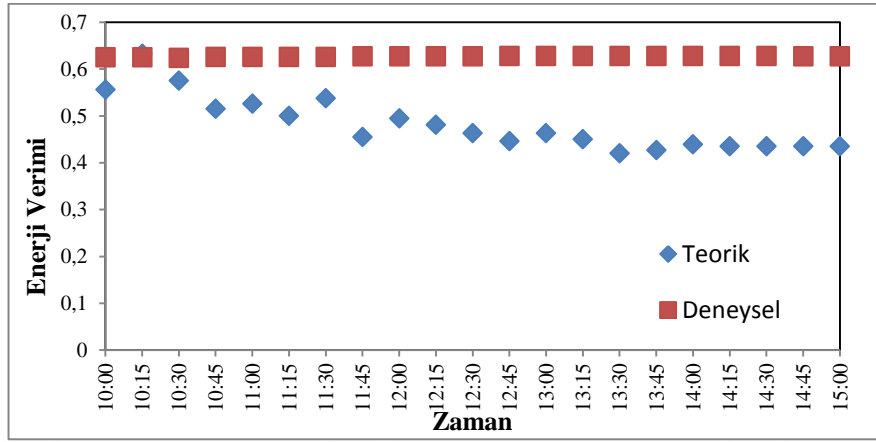
Çizelge 6.3. : Deney No 2, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,004935$ $T_w=22,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	Wb (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	28	42,2	53,7	3,8924	19	23	87,2	62,3	3,8867	1,1725	0,02573	0,0000186	255,25	0,7287	46,80	0,625	0,556	0,110
10.15	26,7	47,3	53,1	3,8857	18,8	21,7	92,3	60,2	3,881	1,1776	0,02564	0,0000186	257,20	0,7291	46,92	0,625	0,633	-0,013
10.30	26	41,6	48,3	3,8957	17,3	21	86,6	55,4	3,8796	1,1804	0,02558	0,0000185	258,25	0,7293	46,98	0,624	0,575	0,079
10.45	29	40,1	54,7	3,5954	19,3	24	85,1	64,9	3,8759	1,1686	0,02581	0,0000187	253,75	0,7284	46,71	0,626	0,515	0,177
11.00	28,9	41,2	55,1	3,8977	19,4	23,9	86,2	65	3,8834	1,1689	0,02580	0,0000187	253,90	0,7285	46,72	0,626	0,526	0,160
11.15	29,6	39,3	55,8	3,8971	19,6	24,6	84,3	66,5	3,8766	1,1662	0,02585	0,0000187	252,86	0,7283	46,65	0,626	0,500	0,201
11.30	29,4	42,6	57,4	3,905	20,1	24,4	87,6	67,6	3,8807	1,1670	0,02584	0,0000187	253,16	0,7283	46,67	0,626	0,538	0,141
11.45	31,8	37,1	59,9	3,9007	20,8	26,8	82,1	73,6	3,8783	1,1575	0,02601	0,0000188	249,61	0,7277	46,45	0,627	0,455	0,274
12.00	30,5	40,1	58,6	3,9037	20,4	25,5	85,1	70,2	3,881	1,1627	0,02592	0,0000187	251,53	0,7280	46,57	0,627	0,495	0,211
12.15	31,4	39,2	60,5	3,9053	21	26,4	84,2	73,2	3,882	1,1591	0,02598	0,0000188	250,20	0,7278	46,49	0,627	0,481	0,233
12.30	31,9	37,8	60,8	3,9116	21,1	26,9	82,8	74,5	3,88	1,1571	0,02602	0,0000188	249,47	0,7276	46,44	0,627	0,463	0,262
12.45	33,8	38,3	66,3	3,9122	22,6	28,8	83,3	82,4	3,8823	1,1497	0,02616	0,0000189	246,69	0,7271	46,27	0,628	0,446	0,290
13.00	33	39,4	65	3,9125	22,2	28	84,4	79,7	3,8834	1,1528	0,02610	0,0000189	247,86	0,7273	46,34	0,628	0,463	0,263
13.15	34	38,8	67,3	3,9119	22,9	29	83,8	83,6	3,884	1,1489	0,02618	0,0000189	246,40	0,7271	46,25	0,628	0,450	0,283
13.30	34,1	35,6	64,8	3,908	22,2	29,1	80,6	81,9	3,8817	1,1485	0,02618	0,0000189	246,26	0,7270	46,24	0,628	0,420	0,331
13.45	33,9	36,3	64,9	3,907	22,2	28,9	81,3	81,4	3,8807	1,1493	0,02617	0,0000189	246,55	0,7271	46,26	0,628	0,427	0,110
14.00	32,7	36,2	61,6	3,907	21,3	27,7	81,2	76,6	3,8844	1,1540	0,02608	0,0000188	248,30	0,7274	46,37	0,628	0,439	-0,013
14.15	32,4	35,3	60	3,9083	20,9	27,4	80,3	74,8	3,8834	1,1552	0,02606	0,0000188	248,74	0,7275	46,40	0,628	0,435	0,079
14.30	32,3	35	59,6	3,9076	20,8	27,3	80	74,4	3,8827	1,1556	0,02605	0,0000188	248,88	0,7275	46,41	0,628	0,435	0,177
14.45	32	34,8	58,6	3,9066	20,5	27	79,8	73,1	3,8847	1,1568	0,02603	0,0000188	249,32	0,7276	46,43	0,627	0,435	0,160
15.00	32,1	34,9	58,9	3,9045	20,6	27,1	79,9	73,4	3,8808	1,1564	0,02604	0,0000188	249,17	0,7276	46,42	0,627	0,435	0,201

Çizelge 6.4. : Deney No 2, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,004935$ $T_w=22,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	28	42,2	53,7	3,8924	0,01	23	87,2	62,3	3,8867	0,0154	11,057	0,000077	0,00032	0,00000	11,05769	0,00013	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
10.15	26,7	47,3	53,1	3,8857	0,103	21,7	92,3	60,2	3,881	0,0151	11,057	0,000034	0,00036	0,09610	11,15379	0,00049	0,001245	0,007158	0,0088	0,00079
10.30	26	41,6	48,3	3,8957	0,0087	21	86,6	55,4	3,8796	0,0135	11,057	0,000009	0,00032	0,00005	11,05767	0,00052	0,001245	0,007158	0,0089	0,00080
10.45	29	40,1	54,7	3,5954	0,01	24	85,1	64,9	3,8759	0,016	11,057	0,000137	0,00032	0,00000	11,05775	0,00003	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
11.00	28,9	41,2	55,1	3,8977	0,0102	23,9	86,2	65	3,8834	0,0161	11,057	0,000131	0,00032	0,00000	11,05774	0,00004	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
11.15	29,6	39,3	55,8	3,8971	0,0102	24,6	84,3	66,5	3,8766	0,0164	11,057	0,000182	0,00032	0,00000	11,05779	0,00001	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
11.30	29,4	42,6	57,4	3,905	0,0109	24,4	87,6	67,6	3,8807	0,0169	11,057	0,000167	0,00032	0,00003	11,05781	0,00001	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
11.45	31,8	37,1	59,9	3,9007	0,0109	26,8	82,1	73,6	3,8783	0,0183	11,057	0,000396	0,00032	0,00003	11,05804	0,00010	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
12.00	30,5	40,1	58,6	3,9037	0,0109	25,5	85,1	70,2	3,881	0,0175	11,057	0,000260	0,00032	0,00003	11,05790	0,00001	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
12.15	31,4	39,2	60,5	3,9053	0,0113	26,4	84,2	73,2	3,882	0,0183	11,057	0,000352	0,00032	0,00006	11,05802	0,00006	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
12.30	31,9	37,8	60,8	3,9116	0,0112	26,9	82,8	74,5	3,88	0,0186	11,057	0,000408	0,00032	0,00005	11,05807	0,00012	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
12.45	33,8	38,3	66,3	3,9122	0,0126	28,8	83,3	82,4	3,8823	0,0209	11,057	0,000665	0,00032	0,00023	11,05850	0,00047	0,001245	0,007158	0,0088	0,00080
13.00	33	39,4	65	3,9125	0,0124	28	84,4	79,7	3,8834	0,0202	11,057	0,000550	0,00032	0,00019	11,05835	0,00029	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
13.15	34	38,8	67,3	3,9119	0,0129	29	83,8	83,6	3,884	0,0213	11,057	0,000696	0,00032	0,00028	11,05858	0,00052	0,001245	0,007158	0,0089	0,00080
13.30	34,1	35,6	64,8	3,908	0,0119	29,1	80,6	81,9	3,8817	0,0206	11,057	0,000709	0,00032	0,00013	11,05844	0,00054	0,001245	0,007158	0,0089	0,00081
13.45	33,9	36,3	64,9	3,907	0,012	28,9	81,3	81,4	3,8807	0,0205	11,057	0,000679	0,00032	0,00014	11,05843	0,00049	0,001245	0,007158	0,0088	0,00080
14.00	32,7	36,2	61,6	3,907	0,0112	27,7	81,2	76,6	3,8844	0,0191	11,057	0,000508	0,00032	0,00005	11,05817	0,00023	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
14.15	32,4	35,3	60	3,9083	0,0107	27,4	80,3	74,8	3,8834	0,0185	11,057	0,000468	0,00032	0,00002	11,05810	0,00019	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
14.30	32,3	35	59,6	3,9076	0,0106	27,3	80	74,4	3,8827	0,0184	11,057	0,000456	0,00032	0,00002	11,05808	0,00017	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
14.45	32	34,8	58,6	3,9066	0,0103	27	79,8	73,1	3,8847	0,018	11,057	0,000419	0,00032	0,00001	11,05803	0,00013	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
15.00	32,1	34,9	58,9	3,9045	0,0104	27,1	79,9	73,4	3,8808	0,0181	11,057	0,000431	0,00032	0,00001	11,05805	0,00014	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077

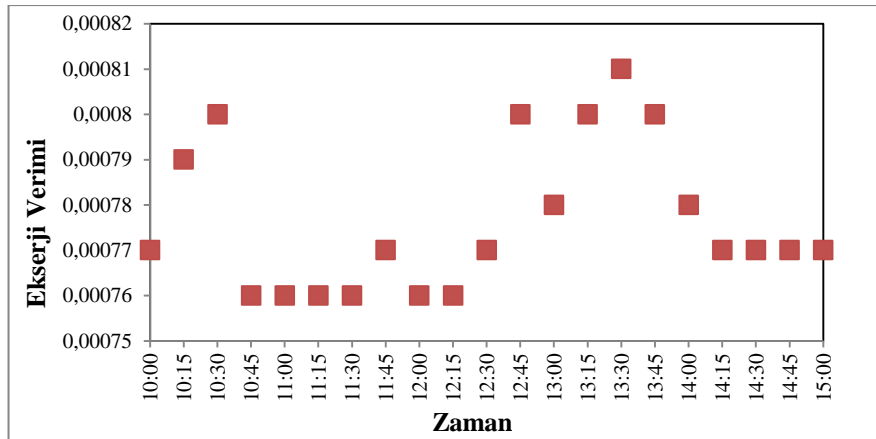
Şekil 6.3'de 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak ikinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.3: 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 2)

Şekil 6.3'de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,42 ile 0,633 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,63 ile 0,64 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.4'de 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.4: 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 2)

Şekil 6.4'den görüldüğü gibi ekserji verimi ise 0,00076 ile 0,00081 arasında değişmektedir.

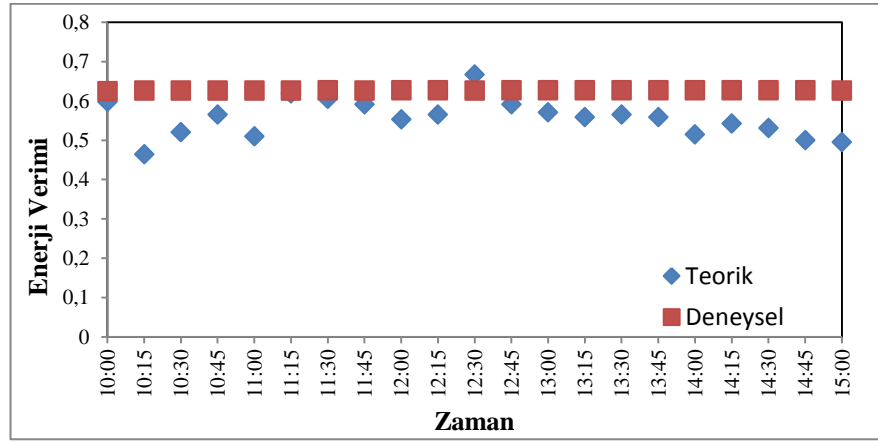
Çizelge 6.5. : Deney No 3, 100 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,004935$ $T_w=23,3$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.

Zaman	$T_{wh,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wh,a}$ (°C)	$T_{wb,b}$ (°C)	Wb (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_u (Kg/m ³)	K_a (k/Kg.K)	μ_u (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	28,2	42,2	55,4	3,8924	13,9	23	71,4	68	3,8867	1,17175	0,02575	0,0000186	254,95	0,7287	46,78	0,625	0,598	0,043
10.15	29,7	48,1	53,1	3,8857	15,1	24,5	77,3	65,4	3,881	1,16585	0,02586	0,0000187	252,71	0,7282	46,64	0,626	0,464	0,259
10.30	30,1	47,9	57,5	3,8957	14,7	24,9	77,1	64	3,8796	1,16427	0,02589	0,0000187	252,12	0,7281	46,61	0,626	0,520	0,169
10.45	29	52,2	56,4	3,5954	15,4	23,8	81,4	62,4	3,8759	1,16860	0,02581	0,0000187	253,75	0,7284	46,71	0,626	0,565	0,097
11.00	30,2	43,1	57,1	3,8977	14,9	25	72,3	65,2	3,8834	1,16388	0,02589	0,0000187	251,97	0,7281	46,60	0,626	0,510	0,185
11.15	29,2	49,3	59,9	3,8971	15,8	24	78,5	61,6	3,8766	1,16781	0,02582	0,0000187	253,46	0,7284	46,69	0,626	0,619	0,011
11.30	30,4	46,1	61,1	3,905	16	25,2	75,3	64,1	3,8807	1,16309	0,02591	0,0000187	251,68	0,7281	46,58	0,627	0,605	0,035
11.45	29,7	51,4	60	3,9007	16,5	24,5	80,6	64,4	3,8783	1,16585	0,02586	0,0000187	252,71	0,7282	46,64	0,626	0,591	0,056
12.00	30,5	49,2	61	3,9037	16,6	25,3	78,4	66	3,881	1,16270	0,02592	0,0000187	251,53	0,7280	46,57	0,627	0,553	0,118
12.15	30,8	48	62,8	3,9053	15,7	25,6	77,2	66,5	3,882	1,16152	0,02594	0,0000188	251,09	0,7279	46,54	0,627	0,565	0,099
12.30	30,2	52,1	65,5	3,9116	15,9	25	81,3	66,4	3,88	1,16388	0,02589	0,0000187	251,97	0,7281	46,60	0,626	0,667	-0,065
12.45	30,9	50,9	64,4	3,9122	17,5	25,7	80,1	68,4	3,8823	1,16113	0,02595	0,0000188	250,94	0,7279	46,54	0,627	0,591	0,057
13.00	31,2	53,7	64,5	3,9125	17,5	26	82,9	71	3,8834	1,15995	0,02597	0,0000188	250,50	0,7278	46,51	0,627	0,571	0,089
13.15	31,4	49,4	64,3	3,9119	17,9	26,2	78,6	69,4	3,884	1,15916	0,02598	0,0000188	250,20	0,7278	46,49	0,627	0,559	0,108
13.30	30,7	47,2	62,3	3,908	18,1	25,5	76,4	65,7	3,8817	1,16191	0,02593	0,0000187	251,23	0,7280	46,55	0,627	0,565	0,099
13.45	30,4	46,5	61	3,907	18,3	25,2	75,7	64,3	3,8807	1,16309	0,02591	0,0000187	251,68	0,7281	46,58	0,627	0,559	0,043
14.00	31,5	47,1	61,7	3,907	18,5	26,3	76,3	68,5	3,8844	1,15877	0,02599	0,0000188	250,06	0,7278	46,48	0,627	0,515	0,259
14.15	31,2	46,6	62,4	3,9083	18,3	26	75,8	67,2	3,8834	1,15995	0,02597	0,0000188	250,50	0,7278	46,51	0,627	0,542	0,169
14.30	31	48,4	61,2	3,9076	17,7	25,8	77,6	67,2	3,8827	1,16073	0,02595	0,0000188	250,79	0,7279	46,53	0,627	0,531	0,097
14.45	31,6	45,9	61,1	3,9066	17,3	26,4	75,1	68,1	3,8847	1,15837	0,02600	0,0000188	249,91	0,7277	46,47	0,627	0,500	0,185
15.00	30,3	49	56,5	3,9045	17	25,1	78,2	65,2	3,8808	1,16349	0,02590	0,0000187	251,82	0,7281	46,59	0,626	0,495	0,011

Çizelge 6.6. : Deneý No 3, 100 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,004935$ $T_w=23,3$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	(°C)	(%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg- K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	(%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg- K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplama,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplama,b}$	Ekserji Verim
10,00	28,2	42,2	55,4	3,8924	0,0104	23	71,4	68	3,8867	0,016	11,057	0,000088	0,00032	0,00001	11,05735	0,00013	0,001209	0,024248	0,0256	0,00084
10,15	29,7	48,1	53,1	3,8857	0,0103	24,5	77,3	65,4	3,881	0,0157	11,057	0,000190	0,00032	0,00001	11,05745	0,00001	0,001209	0,024248	0,0255	0,00083
10,30	30,1	47,9	57,5	3,8957	0,0108	24,9	77,1	64	3,8796	0,0153	11,057	0,000224	0,00032	0,00003	11,05750	0,00000	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
10,45	29	52,2	56,4	3,5954	0,0104	23,8	81,4	62,4	3,8759	0,0151	11,057	0,000138	0,00032	0,00001	11,05740	0,00005	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
11,00	30,2	43,1	57,1	3,8977	0,0104	25	72,3	65,2	3,8834	0,0153	11,057	0,000232	0,00032	0,00001	11,05749	0,00000	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
11,15	29,2	49,3	59,9	3,8971	0,0116	24	78,5	61,6	3,8766	0,0147	11,057	0,000152	0,00032	0,00009	11,05750	0,00003	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
11,30	30,4	46,1	61,1	3,905	0,0111	25,2	75,3	64,1	3,8807	0,0152	11,057	0,000251	0,00032	0,00005	11,05755	0,00000	0,001209	0,024248	0,0255	0,00085
11,45	29,7	51,4	60	3,9007	0,0112	24,5	80,6	64,4	3,8783	0,0156	11,057	0,000190	0,00032	0,00005	11,05750	0,00001	0,001209	0,024248	0,0255	0,00085
12,00	30,5	49,2	61	3,9037	0,0112	25,3	78,4	66	3,881	0,0159	11,057	0,000260	0,00032	0,00005	11,05757	0,00000	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
12,15	30,8	48	62,8	3,9053	0,0117	25,6	77,2	66,5	3,882	0,016	11,057	0,000290	0,00032	0,00010	11,05764	0,00001	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
12,30	30,2	52,1	65,5	3,9116	0,012	25	81,3	66,4	3,88	0,0162	11,057	0,000234	0,00032	0,00014	11,05762	0,00000	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
12,45	30,9	50,9	64,4	3,9122	0,0115	25,7	80,1	68,4	3,8823	0,0167	11,057	0,000300	0,00032	0,00008	11,05763	0,00002	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
13,00	31,2	53,7	64,5	3,9125	0,0115	26	82,9	71	3,8834	0,0176	11,057	0,000331	0,00032	0,00008	11,05766	0,00003	0,001209	0,024248	0,0255	0,00085
13,15	31,4	49,4	64,3	3,9119	0,0115	26,2	78,6	69,4	3,884	0,0169	11,057	0,000352	0,00032	0,00008	11,05769	0,00005	0,001209	0,024248	0,0255	0,00085
13,30	30,7	47,2	62,3	3,908	0,0112	25,5	76,4	65,7	3,8817	0,0157	11,057	0,000279	0,00032	0,00005	11,05759	0,00001	0,001209	0,024248	0,0255	0,00085
13,45	30,4	46,5	61	3,907	0,0108	25,2	75,7	64,3	3,8807	0,0153	11,057	0,000251	0,00032	0,00003	11,05753	0,00000	0,001209	0,024248	0,0255	0,00085
14,00	31,5	47,1	61,7	3,907	0,0111	26,3	76,3	68,5	3,8844	0,0165	11,057	0,000363	0,00032	0,00005	11,05766	0,00005	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
14,15	31,2	46,6	62,4	3,9083	0,0112	26	75,8	67,2	3,8834	0,0161	11,057	0,000330	0,00032	0,00005	11,05764	0,00003	0,001209	0,024248	0,0255	0,00085
14,30	31	48,4	61,2	3,9076	0,0108	25,8	77,6	67,2	3,8827	0,0162	11,057	0,000309	0,00032	0,00003	11,05759	0,00002	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
14,45	31,6	45,9	61,1	3,9066	0,0109	26,4	75,1	68,1	3,8847	0,0163	11,057	0,000373	0,00032	0,00003	11,05766	0,00006	0,001209	0,024248	0,0255	0,00084
15,00	30,3	49	56,5	3,9045	0,0094	25,1	78,2	65,2	3,8808	0,0157	11,059	0,000240	0,00032	0,00001	11,05923	0,00000	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076

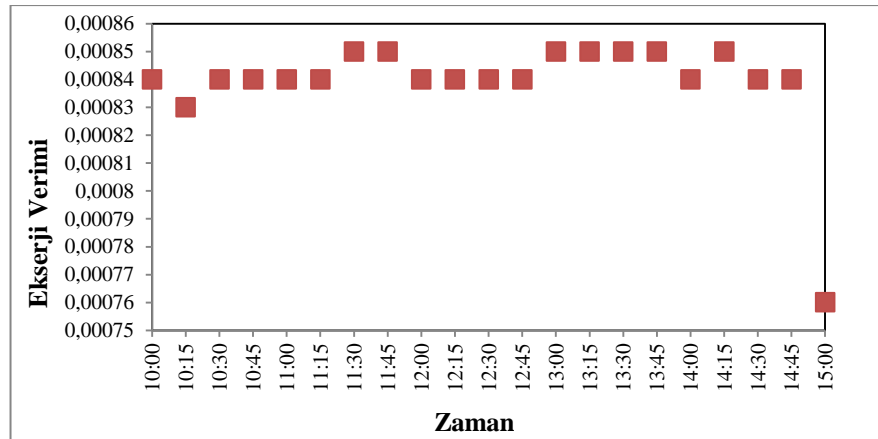
Şekil 6.5’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağılı olarak üçüncü deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.5: 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 3)

Şekil 6.5’te görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,495 ile 0,591 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,625 ile 0,627 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.6’da 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağılı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.6: 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik ekserji verimi (Deney No 3)

Şekil 6.6’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,00076 ile 0,00086 arasında değişmektedir.

100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 4) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.7 ve Çizelge 6.8’de verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 5) ve üçüncü (Deney No 6) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sonuçları sırasıyla Çizelge 6.9, 6.10, 6.11 ve 6.12’de verilmiştir. Her üç deneyde de $\dot{m}_w=0,01344$, $\dot{m}_a=0,004935$ $T_w=22,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.



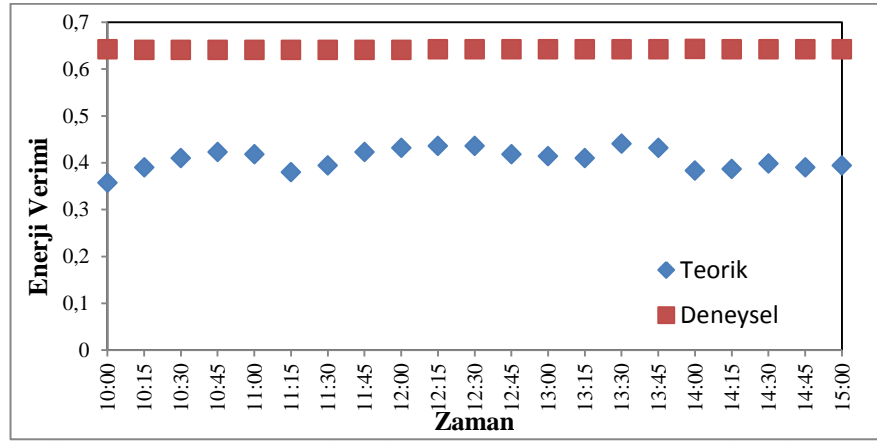
Çizelge 6.7. : Deneysel No 4 , 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,001532$ $T_w=20,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{\text{hava}} (^{\circ}\text{C})$	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{\text{suva}} (^{\circ}\text{C})$	$T_{\text{hbb}} (^{\circ}\text{C})$	Wb (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_u (Kg/m ³)	K_u (Kj/Kg.K)	μ_u (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,8	35	48,4	3,8892	16,3	23,7	76	59,5	3,8761	1,17332	0,02572	0,0000186	204,44	0,7288	39,16	0,642	0,357	0,444
10.15	27,2	34,8	49,2	2,8909	16,7	23,1	75,8	57,3	3,8741	1,17568	0,02567	0,0000186	205,16	0,7289	39,21	0,641	0,390	0,392
10.30	26,7	33,3	49,6	3,8922	16,7	22,6	74,3	55,3	3,8724	1,17765	0,02564	0,0000186	205,76	0,7291	39,25	0,641	0,410	0,360
10.45	26,5	37,6	49,9	3,8939	16,8	22,4	78,6	56,6	3,8717	1,17843	0,02562	0,0000186	206,00	0,7291	39,26	0,641	0,423	0,340
11.00	26,6	39,7	49,9	3,8949	16,8	22,5	80,7	57,7	3,872	1,17804	0,02563	0,0000186	205,88	0,7291	39,25	0,641	0,418	0,348
11.15	27,3	36,3	49	3,8952	16,5	23,2	77,3	58,4	3,8744	1,17529	0,02568	0,0000186	205,04	0,7289	39,20	0,641	0,380	0,407
11.30	27,1	35,7	49,6	3,8963	16,7	23	76,7	57,5	3,8737	1,17607	0,02567	0,0000186	205,28	0,7290	39,22	0,641	0,394	0,385
11.45	27,3	34,6	52,3	3,8992	17,6	23,2	75,6	57,7	3,8744	1,17529	0,02568	0,0000186	205,04	0,7289	39,20	0,641	0,423	0,340
12.00	27,5	36,7	53,6	3,9012	18	23,4	77,7	59,2	3,8751	1,17450	0,02570	0,0000186	204,80	0,7289	39,19	0,641	0,432	0,326
12.15	27,7	36,8	54,7	3,9038	18,3	23,6	77,8	59,9	3,8758	1,17371	0,02571	0,0000186	204,56	0,7288	39,17	0,642	0,436	0,321
12.30	28	38,5	55,7	3,9055	18,6	23,9	79,5	61,7	3,8768	1,17253	0,02573	0,0000186	204,20	0,7287	39,15	0,642	0,436	0,321
12.45	28,5	35,8	56,1	3,9058	18,7	24,4	76,8	62,2	3,8785	1,17057	0,02577	0,0000186	203,60	0,7286	39,11	0,642	0,418	0,349
13.00	28,7	34,8	55,9	3,9052	18,8	24,6	75,8	62,2	3,8791	1,16978	0,02578	0,0000187	203,36	0,7285	39,10	0,642	0,414	0,355
13.15	28,6	36,4	55,7	3,9055	18,6	24,5	77,4	62,8	3,8788	1,17017	0,02578	0,0000187	203,48	0,7285	39,10	0,642	0,410	0,361
13.30	27,9	35,1	55,6	3,9058	18,6	23,8	76,1	59,8	3,8764	1,17293	0,02572	0,0000186	204,32	0,7287	39,16	0,642	0,441	0,313
13.45	28,5	34,3	56,8	3,9065	19	24,4	75,3	61,5	3,8785	1,17057	0,02577	0,0000186	203,60	0,7286	39,11	0,642	0,432	0,444
14.00	29,7	36,3	57	3,9071	19	25,6	77,3	66,5	3,8825	1,16585	0,02586	0,0000187	202,17	0,7282	39,02	0,643	0,383	0,392
14.15	29,1	37,6	55,3	3,9048	18,5	25	78,6	65,1	3,8805	1,16821	0,02581	0,0000187	202,88	0,7284	39,06	0,642	0,387	0,360
14.30	28,4	35,3	53,9	3,9029	18,1	24,3	76,3	61,6	3,8781	1,17096	0,02576	0,0000186	203,72	0,7286	39,12	0,642	0,398	0,340
14.45	28,9	36,4	55,1	3,9042	18,4	24,8	77,4	63,7	3,8798	1,16899	0,02580	0,0000187	203,12	0,7285	39,08	0,642	0,390	0,348
15.00	29,2	37,2	56,5	3,9045	18,8	25,1	78,2	65,2	3,8808	1,16781	0,02582	0,0000187	202,76	0,7284	39,06	0,642	0,394	0,407

Çizelge 6.8. : Denei No 4 , 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,001532$ $T_w=20,4$ °C , 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{ab,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{ab,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{\text{su}}^{a,a}$	$\Psi_{\text{termal},a}$	$\Psi_{\text{mekanik},a}$	$\Psi_{\text{kimyasal},a}$	$\Psi_{\text{optlam},a}$	$\Psi_{\text{termal},b}$	$\Psi_{\text{mekanik},b}$	$\Psi_{\text{kimyasal},b}$	$\Psi_{\text{optlam},b}$	Ekserji verim
10.00	27,8	35	48,3	3,8892	0,0081	23,7	76	59,5	3,8761	0,014	11,059	0,000021	0,00010	0,00004	11,05882	0,00004	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10.15	27,2	34,8	49,1	2,8909	0,0082	23,1	75,8	57,3	3,8741	0,0134	11,059	0,000013	0,00010	0,00003	11,05881	0,00009	0,001009	0,002267	0,0034	0,00030
10.30	26,7	33,3	49,6	3,8922	0,0082	22,6	74,3	55,3	3,8724	0,0128	11,059	0,000008	0,00010	0,00003	11,05880	0,00015	0,001009	0,002267	0,0034	0,00031
10.45	26,5	37,6	49,8	3,8939	0,0081	22,4	78,6	56,6	3,8717	0,0134	11,059	0,000006	0,00010	0,00004	11,05880	0,00018	0,001009	0,002267	0,0035	0,00031
11.00	26,6	39,7	49,8	3,8949	0,008	22,5	80,7	57,7	3,872	0,0138	11,059	0,000007	0,00010	0,00004	11,05881	0,00016	0,001009	0,002267	0,0034	0,00031
11.15	27,3	36,3	48,9	3,8952	0,0076	23,2	77,3	58,4	3,8744	0,0138	11,059	0,000014	0,00010	0,00006	11,05884	0,00008	0,001009	0,002267	0,0034	0,00030
11.30	27,1	35,7	49,5	3,8963	0,0077	23	76,7	57,5	3,8737	0,0135	11,059	0,000012	0,00010	0,00006	11,05883	0,00010	0,001009	0,002267	0,0034	0,00030
11.45	27,3	34,6	51,3	3,8992	0,0084	23,2	75,6	57,7	3,8744	0,0135	11,059	0,000014	0,00010	0,00002	11,05880	0,00008	0,001009	0,002267	0,0034	0,00030
12.00	27,5	36,7	52,6	3,9012	0,0087	23,4	77,7	59,2	3,8751	0,014	11,059	0,000017	0,00010	0,00002	11,05879	0,00007	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12.15	27,7	36,8	53,7	3,9038	0,0088	23,6	77,8	59,9	3,8758	0,0142	11,059	0,000019	0,00010	0,00001	11,05879	0,00005	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12.30	28	38,5	54,7	3,9055	0,009	23,9	79,5	61,7	3,8768	0,0148	11,059	0,000024	0,00010	0,00001	11,05879	0,00003	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12.45	28,5	35,8	55,1	3,9058	0,0091	24,4	76,8	62,2	3,8785	0,0148	11,059	0,000033	0,00010	0,00001	11,05880	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
13.00	28,7	34,8	54,9	3,9052	0,0091	24,6	75,8	62,2	3,8791	0,0147	11,059	0,000036	0,00010	0,00001	11,05881	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
13.15	28,6	36,4	54,7	3,9055	0,009	24,5	77,4	62,8	3,8788	0,015	11,059	0,000034	0,00010	0,00001	11,05881	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
13.30	27,9	35,1	54,6	3,9058	0,0089	23,8	76,1	59,8	3,8764	0,0141	11,059	0,000022	0,00010	0,00001	11,05880	0,00004	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
13.45	28,5	34,3	55,8	3,9065	0,0093	24,4	75,3	61,5	3,8785	0,0145	11,059	0,000033	0,00010	0,00000	11,05880	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
14.00	29,7	36,3	56,9	3,9071	0,0093	25,6	77,3	66,5	3,8825	0,016	11,059	0,000059	0,00010	0,00000	11,05882	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
14.15	29,1	37,6	55,2	3,9048	0,0089	25	78,6	65,1	3,8805	0,0157	11,059	0,000045	0,00010	0,00001	11,05882	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
14.30	28,4	35,3	53,8	3,9029	0,0086	24,3	76,3	61,6	3,8781	0,0146	11,059	0,000031	0,00010	0,00002	11,05881	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
14.45	28,9	36,4	55	3,9042	0,0089	24,8	77,4	63,7	3,8798	0,0152	11,059	0,000040	0,00010	0,00001	11,05881	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
15.00	29,2	37,2	56,4	3,9045	0,0094	25,1	78,2	65,2	3,8808	0,0157	11,059	0,000047	0,00010	0,00000	11,05881	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030

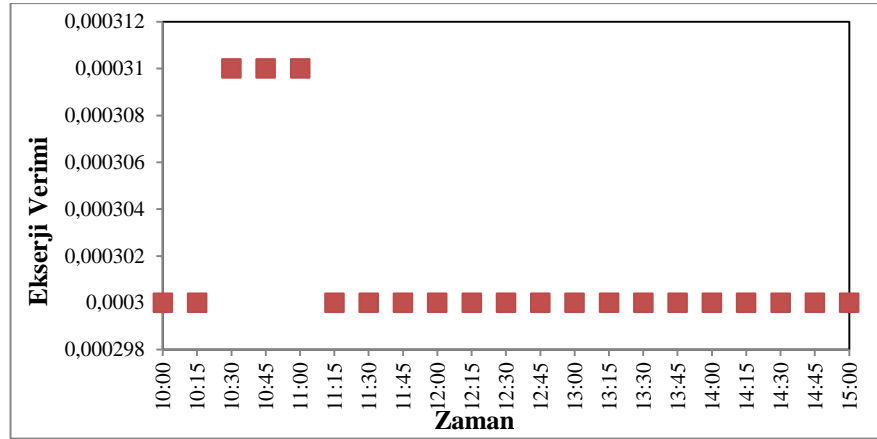
Şekil 6.7’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağılı olarak dördüncü deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.7: 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 4)

Şekil 6.7’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,357 ile 0,436 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,641 ile 0,643 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.8’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağılı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.8: 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 4)

Şekil 6.8’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,0003 ile 0,00031 arasında değişmektedir.

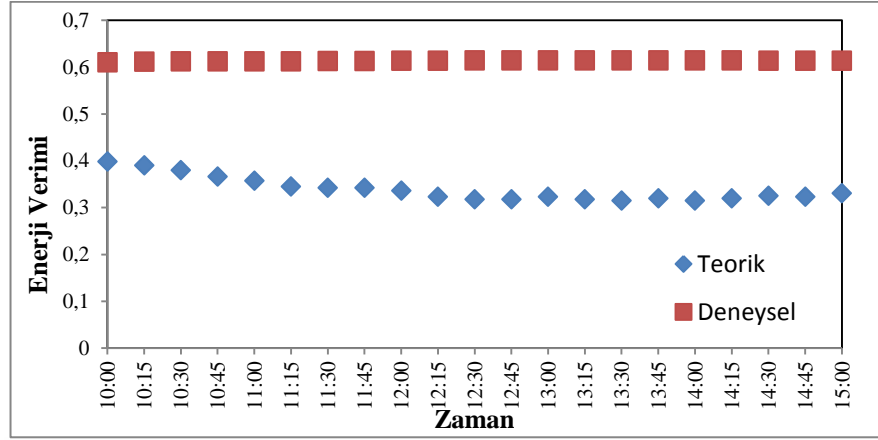
Çizelge 6.9. : Deneysel Verim, 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,001532$ $T_w=20,8$ °C , 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	h_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_u (Kg/m ³)	K_u (Kj/Kg.K)	μ_u (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10,00	27,6	35,4	48,4	3,8892	17,3	23,5	76,4	59	3,8777	1,17411	0,02570	0,0000186	204,68	0,7288	39,18	0,61000	0,398	0,348
10,15	28,1	34,8	49,2	2,8909	17,6	24	75,8	60,3	2,8794	1,17214	0,02574	0,0000186	204,08	0,7287	39,14	0,61175	0,390	0,362
10,30	28,5	33,7	49,6	3,8922	17,7	24,4	74,7	61	3,8807	1,17057	0,02577	0,0000186	203,60	0,7286	39,11	0,61196	0,380	0,379
10,45	29	32,6	49,9	3,8939	17,8	24,9	73,6	62,2	3,8824	1,16860	0,02581	0,0000187	203,00	0,7284	39,07	0,61222	0,366	0,402
11,00	29,3	31,7	49,9	3,8949	17,8	25,2	72,7	62,5	3,8834	1,16742	0,02583	0,0000187	202,65	0,7284	39,05	0,61238	0,357	0,417
11,15	29,4	30,5	49	3,8952	17,5	25,3	71,5	62,4	3,8837	1,16703	0,02584	0,0000187	202,53	0,7283	39,04	0,61243	0,345	0,437
11,30	29,7	29,8	49,6	3,8963	17,7	25,6	70,8	63	3,8848	1,16585	0,02586	0,0000187	202,17	0,7282	39,02	0,61258	0,342	0,442
11,45	30,6	30,6	52,3	3,8992	18,6	26,5	71,6	66,4	3,8877	1,16231	0,02592	0,0000187	201,10	0,7280	38,95	0,61305	0,342	0,442
12,00	31,2	30,6	53,6	3,9012	19	27,1	71,6	68,6	3,8897	1,15995	0,02597	0,0000188	200,40	0,7278	38,90	0,61336	0,336	0,452
12,15	32	29,8	54,7	3,9038	19,3	27,9	70,8	70,9	3,8923	1,15680	0,02603	0,0000188	199,46	0,7276	38,84	0,61378	0,323	0,474
12,30	32,5	29,5	55,7	3,9055	19,6	28,4	70,5	72,5	3,894	1,15483	0,02607	0,0000188	198,87	0,7275	38,80	0,61404	0,318	0,482
12,45	32,6	29,7	56,1	3,9058	19,7	28,5	70,7	73,1	3,8943	1,15444	0,02607	0,0000188	198,75	0,7275	38,80	0,61409	0,318	0,482
13,00	32,4	30	55,9	3,9052	19,7	28,3	71	72,4	3,8937	1,15523	0,02606	0,0000188	198,99	0,7275	38,81	0,61399	0,323	0,474
13,15	32,5	29,6	55,7	3,9055	19,6	28,4	70,6	72,5	3,894	1,15483	0,02607	0,0000188	198,87	0,7275	38,80	0,61404	0,318	0,482
13,30	32,6	28,9	55,6	3,9058	19,6	28,5	69,9	72,6	3,8943	1,15444	0,02607	0,0000188	198,75	0,7275	38,80	0,61409	0,315	0,487
13,45	32,8	29,9	56,8	3,9065	20	28,7	70,9	73,8	3,895	1,15365	0,02609	0,0000188	198,52	0,7274	38,78	0,61410	0,320	0,348
14,00	33	29,5	57	3,9071	20	28,9	70,5	74,3	3,8956	1,15287	0,02610	0,0000189	198,29	0,7273	38,77	0,61430	0,315	0,362
14,15	32,3	29,4	55,3	3,9048	19,5	28,2	70,4	71,8	3,8933	1,15562	0,02605	0,0000188	199,11	0,7275	38,82	0,61394	0,320	0,379
14,30	31,7	29,6	53,9	3,9029	19,1	27,6	70,6	69,6	3,8914	1,15798	0,02601	0,0000188	199,81	0,7277	38,87	0,61362	0,325	0,402
14,45	32,1	29,8	55,1	3,9042	19,4	28	70,8	71,3	3,8927	1,15641	0,02604	0,0000188	199,34	0,7276	38,83	0,61382	0,323	0,417
15,00	32,2	31,2	56,5	3,9045	19,8	28,1	72,2	72,4	3,893	1,15601	0,02604	0,0000188	199,22	0,7276	38,83	0,61380	0,331	0,437

Çizelge 6.10. : Deney No 5, 100 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,001532$ $T_w=20,8$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	27,6	35,4	48,4	3,8892	0,0081	23,5	76,4	59	3,8777	0,0139	11,058	0,000018	0,00010	0,00004	11,05849	0,00006	0,001009	0,002267	0,00333	0,00030
10,15	28,1	34,8	49,2	2,8909	0,0082	24	75,8	60,3	2,8794	0,0142	11,058	0,000025	0,00010	0,00003	11,05849	0,00003	0,001009	0,002267	0,00330	0,00030
10,30	28,5	33,7	49,6	3,8922	0,0082	24,4	74,7	61	3,8807	0,0143	11,058	0,000032	0,00010	0,00003	11,05850	0,00001	0,001009	0,002267	0,00329	0,00030
10,45	29	32,6	49,9	3,8939	0,0081	24,9	73,6	62,2	3,8824	0,0146	11,058	0,000042	0,00010	0,00004	11,05851	0,00000	0,001009	0,002267	0,00328	0,00030
11,00	29,3	31,7	49,9	3,8949	0,008	25,2	72,7	62,5	3,8834	0,0146	11,058	0,000049	0,00010	0,00004	11,05852	0,00000	0,001009	0,002267	0,00328	0,00030
11,15	29,4	30,5	49	3,8952	0,0076	25,3	71,5	62,4	3,8837	0,0145	11,058	0,000051	0,00010	0,00006	11,05854	0,00000	0,001009	0,002267	0,00328	0,00030
11,30	29,7	29,8	49,6	3,8963	0,0077	25,6	70,8	63	3,8848	0,0146	11,058	0,000058	0,00010	0,00006	11,05854	0,00001	0,001009	0,002267	0,00329	0,00030
11,45	30,6	30,6	52,3	3,8992	0,0084	26,5	71,6	66,4	3,8877	0,0156	11,058	0,000083	0,00010	0,00002	11,05854	0,00006	0,001009	0,002267	0,00333	0,00030
12,00	31,2	30,6	53,6	3,9012	0,0087	27,1	71,6	68,6	3,8897	0,0162	11,058	0,000102	0,00010	0,00002	11,05855	0,00011	0,001009	0,002267	0,00339	0,00031
12,15	32	29,8	54,7	3,9038	0,0088	27,9	70,8	70,9	3,8923	0,0168	11,058	0,000129	0,00010	0,00001	11,05857	0,00022	0,001009	0,002267	0,00349	0,00032
12,30	32,5	29,5	55,7	3,9055	0,009	28,4	70,5	72,5	3,894	0,0172	11,058	0,000148	0,00010	0,00001	11,05859	0,00030	0,001009	0,002267	0,00358	0,00032
12,45	32,6	29,7	56,1	3,9058	0,0091	28,5	70,7	73,1	3,8943	0,0174	11,058	0,000152	0,00010	0,00001	11,05859	0,00032	0,001009	0,002267	0,00359	0,00032
13,00	32,4	30	55,9	3,9052	0,0091	28,3	71	72,4	3,8937	0,0172	11,058	0,000144	0,00010	0,00001	11,05858	0,00028	0,001009	0,002267	0,00356	0,00032
13,15	32,5	29,6	55,7	3,9055	0,009	28,4	70,6	72,5	3,894	0,0172	11,058	0,000148	0,00010	0,00001	11,05859	0,00030	0,001009	0,002267	0,00358	0,00032
13,30	32,6	28,9	55,6	3,9058	0,0089	28,5	69,9	72,6	3,8943	0,0172	11,058	0,000152	0,00010	0,00001	11,05859	0,00032	0,001009	0,002267	0,00359	0,00032
13,45	32,8	29,9	56,8	3,9065	0,0093	28,7	70,9	73,8	3,895	0,0176	11,058	0,000160	0,00010	0,00000	11,05860	0,00036	0,001009	0,002267	0,00363	0,00033
14,00	33	29,5	57	3,9071	0,0093	28,9	70,5	74,3	3,8956	0,0177	11,058	0,000169	0,00010	0,00000	11,05860	0,00040	0,001009	0,002267	0,00367	0,00033
14,15	32,3	29,4	55,3	3,9048	0,0089	28,2	70,4	71,8	3,8933	0,017	11,058	0,000140	0,00010	0,00001	11,05858	0,00027	0,001009	0,002267	0,00354	0,00032
14,30	31,7	29,6	53,9	3,9029	0,0086	27,6	70,6	69,6	3,8914	0,0164	11,058	0,000118	0,00010	0,00002	11,05857	0,00018	0,001009	0,002267	0,00345	0,00031
14,45	26,5	49,1	53,7	3,9176	0,0106	22,1	89,1	60,1	3,9066	0,0149	11,058	0,000133	0,00010	0,00001	11,05858	0,00023	0,001009	0,002267	0,00351	0,00032
15,00	26,6	48,9	53,8	3,9155	0,0106	22,2	88,9	60,5	3,9045	0,015	11,058	0,000137	0,00010	0,00000	11,05857	0,00025	0,001009	0,002267	0,00353	0,00032

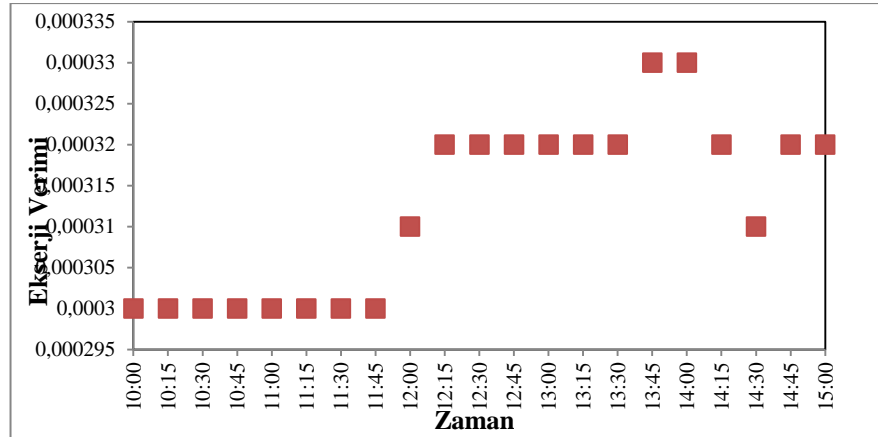
Şekil 6.9’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak beşinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.9: 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 5)

Şekil 6.9’da görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,315 ile 0,398 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,614 ile 0,6142 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.10’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.10: 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 5)

Şekil 6.10’dan görüldüğü gibi, ekserji verimi 0,00030 ile 0,00033 arasında değişmektedir.

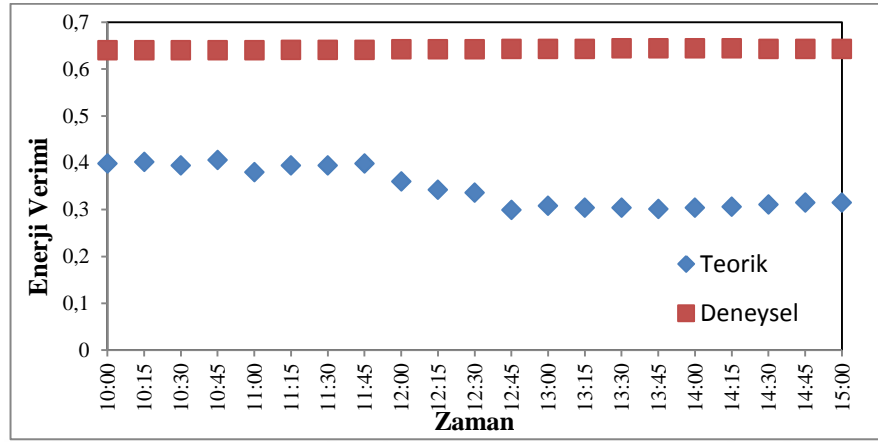
Çizelge 6.11. : Deney No 6 , 100 mm , 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,001532$ $T_w=21,2$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg.K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg.K)	P_a (Kg/m ²)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	24,2	30,4	38,9	3,8773	13,9	20,1	71,4	46,9	3,8658	1,18748	0,02545	0,0000184	208,79	0,7298	39,43	0,640	0,398	0,378
10.15	25,3	32,3	42	3,881	15,1	21,2	73,3	50,5	3,8695	1,18315	0,02553	0,0000185	207,45	0,7295	39,35	0,640	0,402	0,372
10.30	25,1	31,4	41	3,8803	14,7	21	72,4	49,8	3,8688	1,18394	0,02552	0,0000185	207,69	0,7295	39,37	0,640	0,394	0,384
10.45	25,5	33,6	43	3,8817	15,4	21,4	74,6	51,8	3,8702	1,18237	0,02555	0,0000185	207,21	0,7294	39,34	0,640	0,406	0,366
11.00	25,7	29,8	41,4	3,8823	14,9	21,6	70,8	50,7	3,8708	1,18158	0,02556	0,0000185	206,96	0,7293	39,32	0,640	0,380	0,406
11.15	26,2	32,5	43,9	3,884	15,8	22,1	73,5	53,2	3,8725	1,17961	0,02560	0,0000185	206,36	0,7292	39,28	0,641	0,394	0,385
11.30	26,4	33	44,7	3,8847	16	22,3	74	54,2	3,8732	1,17883	0,02561	0,0000185	206,12	0,7292	39,27	0,641	0,394	0,385
11.45	26,8	34,4	46,1	3,886	16,5	22,7	75,4	55,9	3,8745	1,17725	0,02564	0,0000186	205,64	0,7290	39,24	0,641	0,398	0,379
12.00	28	30,1	46,3	3,8901	16,6	23,9	71,1	57,6	3,8786	1,17253	0,02573	0,0000186	204,20	0,7287	39,15	0,642	0,360	0,439
12.15	27,7	27	43,7	3,8891	15,7	23,6	68	55,3	3,8776	1,17371	0,02571	0,0000186	204,56	0,7288	39,17	0,642	0,342	0,467
12.30	28,1	26,3	44,1	3,8904	15,9	24	67,3	56,2	3,8789	1,17214	0,02574	0,0000186	204,08	0,7287	39,14	0,642	0,336	0,477
12.45	31,2	24	48,8	3,9007	17,5	27,1	65	64,8	3,8892	1,15995	0,02597	0,0000188	200,40	0,7278	38,90	0,643	0,299	0,535
13.00	30,8	25,4	48,9	3,8994	17,5	26,7	66,4	64,1	3,8879	1,16152	0,02594	0,0000188	200,87	0,7279	38,93	0,643	0,308	0,521
13.15	31,4	25,6	50,3	3,9014	17,9	27,3	66,6	66,2	3,8899	1,15916	0,02598	0,0000188	200,16	0,7278	38,89	0,643	0,304	0,527
13.30	31,6	25,5	50,7	3,902	18,1	27,5	66,5	67	3,8905	1,15837	0,02600	0,0000188	199,93	0,7277	38,87	0,644	0,304	0,528
13.45	31,9	25,7	51,5	3,903	18,3	27,8	66,7	68	3,8915	1,15719	0,02602	0,0000188	199,57	0,7276	38,85	0,644	0,301	0,378
14.00	32	26	51,9	3,9033	18,5	27,9	67	68,6	3,8918	1,15680	0,02603	0,0000188	199,46	0,7276	38,84	0,644	0,304	0,372
14.15	31,7	26,2	51,3	3,9024	18,3	27,6	67,2	67,6	3,8909	1,15798	0,02601	0,0000188	199,81	0,7277	38,87	0,644	0,306	0,384
14.30	30,9	25,9	49,5	3,8997	17,7	26,8	66,9	64,7	3,8882	1,16113	0,02595	0,0000188	200,75	0,7279	38,93	0,643	0,311	0,366
14.45	30,3	26,1	48,4	3,8977	17,3	26,2	67,1	62,8	3,8862	1,16349	0,02590	0,0000187	201,46	0,7281	38,97	0,643	0,315	0,406
15.00	30	25,4	47,3	3,8967	17	25,9	66,4	61,5	3,8852	1,16467	0,02588	0,0000187	201,81	0,7282	39,00	0,643	0,315	0,385

Çizelge 6.12. : Deney No 6, 100 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$, $m_a=0,001532$ $T_w=21,2$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	24,2	30,4	38,9	3,8773	0,0057	20,1	71,4	46,9	3,8658	0,0105	11,058	0,000002	0,00010	0,00022	11,05835	0,00063	0,001009	0,002267	0,00390	0,00035
10,15	25,3	32,3	42	3,881	0,0065	21,2	73,3	50,5	3,8695	0,0115	11,058	0,000000	0,00010	0,00014	11,05827	0,00038	0,001009	0,002267	0,00365	0,00033
10,30	25,1	31,4	41	3,8803	0,0062	21	72,4	49,8	3,8688	0,0113	11,058	0,000000	0,00010	0,00017	11,05829	0,00042	0,001009	0,002267	0,00369	0,00033
10,45	25,5	33,6	43	3,8817	0,0068	21,4	74,6	51,8	3,8702	0,0119	11,058	0,000001	0,00010	0,00011	11,05824	0,00034	0,001009	0,002267	0,00362	0,00033
11,00	25,7	29,8	41,4	3,8823	0,0061	21,6	70,8	50,7	3,8708	0,0114	11,058	0,000001	0,00010	0,00018	11,05830	0,00030	0,001009	0,002267	0,00358	0,00032
11,15	26,2	32,5	43,9	3,884	0,0069	22,1	73,5	53,2	3,8725	0,0122	11,058	0,000004	0,00010	0,00011	11,05824	0,00022	0,001009	0,002267	0,00350	0,00032
11,30	26,4	33	44,7	3,8847	0,0071	22,3	74	54,2	3,8732	0,0125	11,058	0,000005	0,00010	0,00009	11,05822	0,00019	0,001009	0,002267	0,00347	0,00031
11,45	26,8	34,4	46,1	3,886	0,0075	22,7	75,4	55,9	3,8745	0,013	11,058	0,000009	0,00010	0,00007	11,05820	0,00014	0,001009	0,002267	0,00341	0,00031
12,00	28	30,1	46,3	3,8901	0,0071	23,9	71,1	57,6	3,8786	0,0132	11,058	0,000024	0,00010	0,00009	11,05824	0,00003	0,001009	0,002267	0,00331	0,00030
12,15	27,7	27	43,7	3,8891	0,0062	23,6	68	55,3	3,8776	0,0124	11,058	0,000019	0,00010	0,00017	11,05831	0,00005	0,001009	0,002267	0,00333	0,00030
12,30	28,1	26,3	44,1	3,8904	0,0062	24	67,3	56,2	3,8789	0,0126	11,058	0,000025	0,00010	0,00017	11,05832	0,00003	0,001009	0,002267	0,00330	0,00030
12,45	31,2	24	48,8	3,9007	0,0068	27,1	65	64,8	3,8892	0,0147	11,058	0,000101	0,00010	0,00011	11,05834	0,00011	0,001009	0,002267	0,00339	0,00031
13,00	30,8	25,4	48,9	3,8994	0,007	26,7	66,4	64,1	3,8879	0,0146	11,058	0,000088	0,00010	0,00010	11,05831	0,00007	0,001009	0,002267	0,00335	0,00030
13,15	31,4	25,6	50,3	3,9014	0,0073	27,3	66,6	66,2	3,8899	0,0152	11,058	0,000108	0,00010	0,00008	11,05831	0,00014	0,001009	0,002267	0,00341	0,00031
13,30	31,6	25,5	50,7	3,902	0,0074	27,5	66,5	67	3,8905	0,0154	11,058	0,000114	0,00010	0,00007	11,05831	0,00016	0,001009	0,002267	0,00344	0,00031
13,45	31,9	25,7	51,5	3,903	0,0076	27,8	66,7	68	3,8915	0,0157	11,058	0,000125	0,00010	0,00006	11,05831	0,00020	0,001009	0,002267	0,00348	0,00031
14,00	32	26	51,9	3,9033	0,0077	27,9	67	68,6	3,8918	0,0159	11,058	0,000129	0,00010	0,00006	11,05831	0,00022	0,001009	0,002267	0,00349	0,00032
14,15	31,7	26,2	51,3	3,9024	0,0076	27,6	67,2	67,6	3,8909	0,0156	11,058	0,000118	0,00010	0,00006	11,05831	0,00018	0,001009	0,002267	0,00345	0,00031
14,30	30,9	25,9	49,5	3,8997	0,0072	26,8	66,9	64,7	3,8882	0,0148	11,058	0,000091	0,00010	0,00008	11,05830	0,00008	0,001009	0,002267	0,00336	0,00030
14,45	30,3	26,1	48,4	3,8977	0,007	26,2	67,1	62,8	3,8862	0,0143	11,058	0,000074	0,00010	0,00010	11,05830	0,00004	0,001009	0,002267	0,00331	0,00030
15,00	30	25,4	47,3	3,8967	0,0067	25,9	66,4	61,5	3,8852	0,0139	11,058	0,000066	0,00010	0,00012	11,05831	0,00002	0,001009	0,002267	0,00330	0,00030

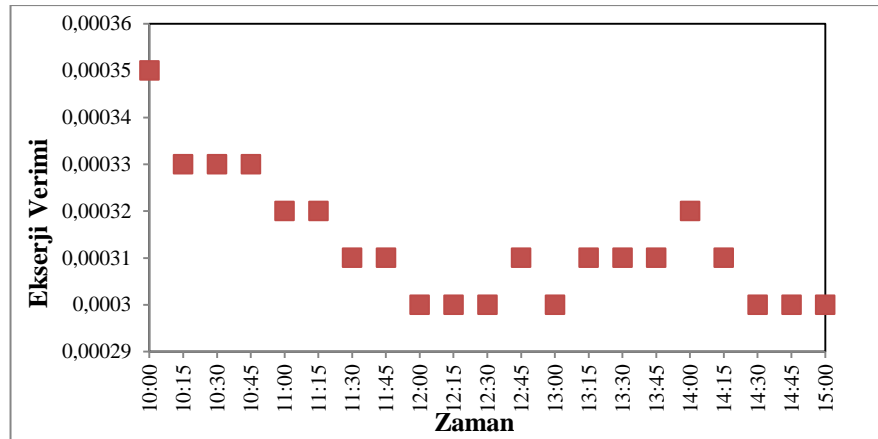
Şekil 6.11’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak altıncı deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.11: 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 6)

Şekil 6.11’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,306 ile 0,402 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,640 ile 0,644 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.12’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.12: 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik ekserji verimi (Deney No 6)

Şekil 6.12’den görüldüğü gibi, ekserji verimi 0,00030 ile 0,00033 arasında değişmektedir.

100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 7) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.13 ve Çizelge 6.14'de verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 8) ve üçüncü (Deney No 9) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sonuçları sırasıyla Çizelge 6.15, 6.16, 6.17 ve 6.18'de verilmiştir. Her üç deneyde de $\dot{m}_w=0,01344$, $\dot{m}_a=0,007998$, $T_w=21,3$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.



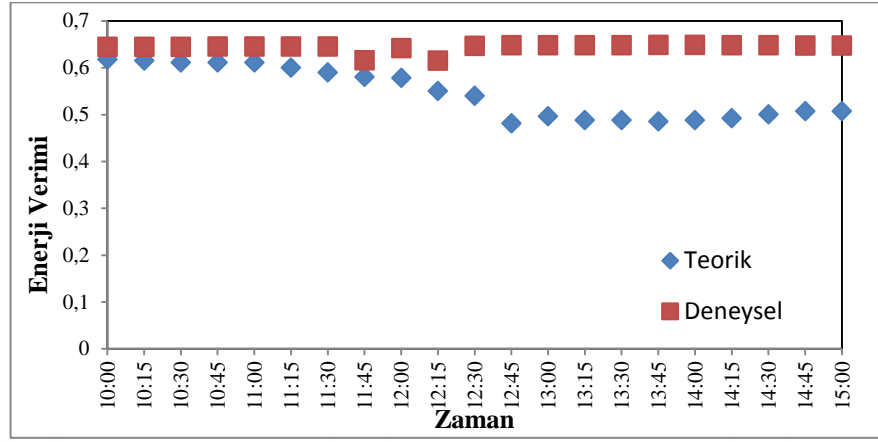
Çizelge 6.13. : Deney No 7, 100 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,3$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_u (Kg/m ³)	K_u (kJ/Kg.K)	μ_u (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10,00	24,2	30,4	38,9	3,8773	13,9	17,6	80,4	43,3	3,8641	1,18748	0,02545	0,0000184	295,78	0,7298	52,11	0,64420	0,618	0,041
10,15	25,3	32,3	42	3,881	15,1	18,7	82,3	47	3,8678	1,18315	0,02553	0,0000185	293,89	0,7295	52,00	0,64467	0,615	0,046
10,30	25,1	31,4	41	3,8803	14,7	18,5	81,4	46	3,8671	1,18394	0,02552	0,0000185	294,23	0,7295	52,02	0,64457	0,611	0,052
10,45	25,5	33,6	43	3,8817	15,4	18,9	83,6	47,9	3,8685	1,18237	0,02555	0,0000185	293,54	0,7294	51,98	0,64477	0,611	0,052
11,00	25,7	29,8	41,4	3,8823	14,9	19,1	79,8	47,1	3,8691	1,18158	0,02556	0,0000185	293,20	0,7293	51,96	0,64488	0,611	0,053
11,15	26,2	32,5	43,9	3,884	15,8	19,6	82,5	49,7	3,8708	1,17961	0,02560	0,0000185	292,34	0,7292	51,91	0,64514	0,600	0,070
11,30	26,4	33	44,7	3,8847	16	19,8	83	50,4	3,8715	1,17883	0,02561	0,0000185	292,00	0,7292	51,89	0,64524	0,590	0,086
11,45	26,8	34,4	46,1	3,886	16,5	20,2	84,4	52	3,8728	1,17725	0,02564	0,0000186	291,32	0,7290	51,85	0,61545	0,580	0,058
12,00	28	30,1	46,3	3,8901	16,6	21,4	80,1	54	3,8769	1,17253	0,02573	0,0000186	289,28	0,7287	51,73	0,64168	0,578	0,099
12,15	27,7	27	43,7	3,8891	15,7	21,1	77	52	3,8759	1,17371	0,02571	0,0000186	289,79	0,7288	51,76	0,61492	0,550	0,106
12,30	28,1	26,3	44,1	3,8904	15,9	21,5	76,3	52,9	3,8772	1,17214	0,02574	0,0000186	289,11	0,7287	51,72	0,64613	0,540	0,164
12,45	31,2	24	48,8	3,9007	17,5	24,6	74	61,4	3,8875	1,15995	0,02597	0,0000188	283,90	0,7278	51,41	0,64774	0,481	0,257
13,00	30,8	25,4	48,9	3,8994	17,5	24,2	75,4	60,7	3,8862	1,16152	0,02594	0,0000188	284,56	0,7279	51,45	0,64753	0,496	0,234
13,15	31,4	25,6	50,3	3,9014	17,9	24,8	75,6	62,9	3,8882	1,15916	0,02598	0,0000188	283,56	0,7278	51,39	0,64785	0,488	0,247
13,30	31,6	25,5	50,7	3,902	18,1	25	75,5	63,4	3,8888	1,15837	0,02600	0,0000188	283,23	0,7277	51,36	0,64795	0,488	0,247
13,45	31,9	25,7	51,5	3,903	18,3	25,3	75,7	64,7	3,8898	1,15719	0,02602	0,0000188	282,73	0,7276	51,33	0,64811	0,485	0,041
14,00	32	26	51,9	3,9033	18,5	25,4	76	65	3,8901	1,15680	0,02603	0,0000188	282,56	0,7276	51,32	0,64816	0,488	0,046
14,15	31,7	26,2	51,3	3,9024	18,3	25,1	76,2	64,2	3,8892	1,15798	0,02601	0,0000188	283,06	0,7277	51,35	0,64800	0,492	0,052
14,30	30,9	25,9	49,5	3,8997	17,7	24,3	75,9	61,4	3,8865	1,16113	0,02595	0,0000188	284,40	0,7279	51,44	0,64759	0,500	0,052
14,45	30,3	26,1	48,4	3,8977	17,3	23,7	76,1	59,5	3,8845	1,16349	0,02590	0,0000187	285,40	0,7281	51,50	0,64727	0,507	0,053
15,00	30	25,4	47,3	3,8967	17	23,4	75,4	58,1	3,8835	1,16400	0,02588	0,0000187	285,74	0,7282	51,50	0,64716	0,507	0,070

Çizelge 6.14. : Deney No 7, 100 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,3$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	24,2	30,4	38,9	3,8773	0,0057	17,6	80,4	43,3	3,8641	0,0101	11,058	0,000008	0,00051	0,00114	11,05964	0,00206	0,001459	0,014507	0,01803	0,00163
10.15	25,3	32,3	42	3,881	0,0065	18,7	82,3	47	3,8678	0,0111	11,058	0,000001	0,00051	0,00072	11,05921	0,00149	0,001459	0,014507	0,01746	0,00157
10.30	25,1	31,4	41	3,8803	0,0062	18,5	81,4	46	3,8671	0,0108	11,058	0,000001	0,00051	0,00087	11,05935	0,00159	0,001459	0,014507	0,01756	0,00158
10.45	25,5	33,6	43	3,8817	0,0068	18,9	83,6	47,9	3,8685	0,0114	11,058	0,000003	0,00051	0,00059	11,05908	0,00140	0,001459	0,014507	0,01737	0,00157
11.00	25,7	29,8	41,4	3,8823	0,0061	19,1	79,8	47,1	3,8691	0,011	11,058	0,000006	0,00051	0,00092	11,05941	0,00131	0,001459	0,014507	0,01727	0,00156
11.15	26,2	32,5	43,9	3,884	0,0069	19,6	82,5	49,7	3,8708	0,0118	11,058	0,000019	0,00051	0,00055	11,05906	0,00110	0,001459	0,014507	0,01706	0,00154
11.30	26,4	33	44,7	3,8847	0,0071	19,8	83	50,4	3,8715	0,012	11,058	0,000027	0,00051	0,00048	11,05899	0,00102	0,001459	0,014507	0,01698	0,00153
11.45	26,8	34,4	46,1	3,886	0,0075	20,2	84,4	52	3,8728	0,0125	11,058	0,000044	0,00051	0,00034	11,05887	0,00087	0,001459	0,014507	0,01683	0,00152
12.00	28	30,1	46,3	3,8901	0,0071	21,4	80,1	54	3,8769	0,0128	11,058	0,000124	0,00051	0,00048	11,05909	0,00049	0,001459	0,014507	0,01645	0,00148
12.15	27,7	27	43,7	3,8891	0,0062	21,1	77	52	3,8759	0,0121	11,058	0,000100	0,00051	0,00087	11,05945	0,00057	0,001459	0,014507	0,01654	0,00149
12.30	28,1	26,3	44,1	3,8904	0,0062	21,5	76,3	52,9	3,8772	0,0123	11,058	0,000132	0,00051	0,00087	11,05948	0,00046	0,001459	0,014507	0,01642	0,00148
12.45	31,2	24	48,8	3,9007	0,0068	24,6	74	61,4	3,8875	0,0144	11,058	0,000525	0,00051	0,00059	11,05960	0,00001	0,001459	0,014507	0,01597	0,00144
13.00	30,8	25,4	48,9	3,8994	0,007	24,2	75,4	60,7	3,8862	0,0143	11,058	0,000460	0,00051	0,00051	11,05946	0,00002	0,001459	0,014507	0,01599	0,00144
13.15	31,4	25,6	50,3	3,9014	0,0073	24,8	75,6	62,9	3,8882	0,0149	11,058	0,000561	0,00051	0,00041	11,05945	0,00000	0,001459	0,014507	0,01597	0,00144
13.30	31,6	25,5	50,7	3,902	0,0074	25	75,5	63,4	3,8888	0,015	11,058	0,000596	0,00051	0,00038	11,05946	0,00000	0,001459	0,014507	0,01597	0,00144
13.45	31,9	25,7	51,5	3,903	0,0076	25,3	75,7	64,7	3,8898	0,0154	11,058	0,000652	0,00051	0,00032	11,05945	0,00000	0,001459	0,014507	0,01597	0,00144
14.00	32	26	51,9	3,9033	0,0077	25,4	76	65	3,8901	0,0155	11,058	0,000671	0,00051	0,00029	11,05944	0,00001	0,001459	0,014507	0,01597	0,00144
14.15	31,7	26,2	51,3	3,9024	0,0076	25,1	76,2	64,2	3,8892	0,0153	11,058	0,000615	0,00051	0,00032	11,05942	0,00000	0,001459	0,014507	0,01597	0,00144
14.30	30,9	25,9	49,5	3,8997	0,0072	24,3	75,9	61,4	3,8865	0,0145	11,058	0,000477	0,00051	0,00044	11,05940	0,00002	0,001459	0,014507	0,01598	0,00144
14.45	30,3	26,1	48,4	3,8977	0,007	23,7	76,1	59,5	3,8845	0,014	11,058	0,000385	0,00051	0,00051	11,05938	0,00006	0,001459	0,014507	0,01603	0,00145
15.00	30	25,4	47,3	3,8967	0,0067	23,4	75,4	58,1	3,8835	0,0136	11,058	0,000342	0,00051	0,00063	11,05946	0,00010	0,001459	0,014507	0,01606	0,00145

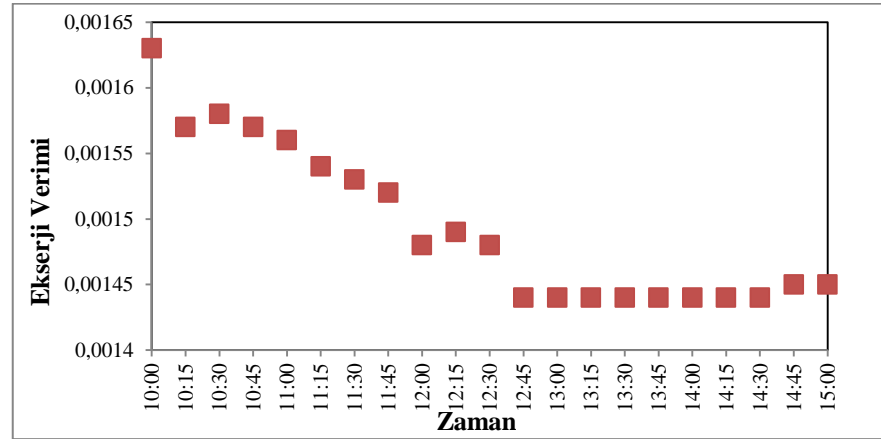
Şekil 6.13’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yedinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değışimi verilmiştir.



Şekil 6.13: 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 7)

Şekil 6.13’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,48 ile 0,62 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,644 ile 0,648 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.14’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değışimi verilmiştir.



Şekil 6.14: 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 7)

Şekil 6.14’den görüldüğü gibi, ekserji verimi 0,000144 ile 0,000163 arasında değişmektedir.

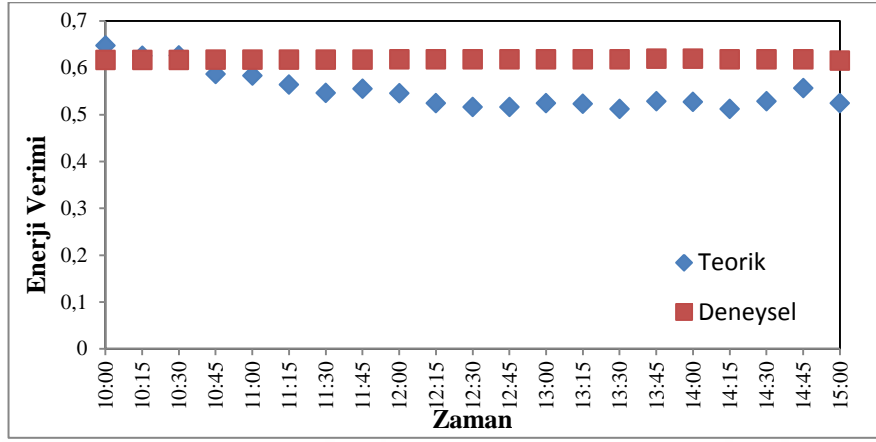
Çizelge 6.15. : Deney No 8, 100 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,3$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,5	35,3	48,4	3,8892	17,3	20,9	80,3	56,6	3,8718	1,17450	0,02570	0,000018	290,13	0,7289	51,78	0,616	0,647	-0,050
10.15	28	34,7	49,2	2,8909	17,6	21,5	79,7	50,7	3,8667	1,17253	0,02573	0,000018	289,28	0,7287	51,73	0,616	0,625	-0,015
10.30	28,4	33,6	49,6	3,8922	17,7	21,7	78,6	52,8	3,866	1,17096	0,02576	0,000018	288,60	0,7286	51,69	0,616	0,626	-0,016
10.45	28,9	32,5	49,9	3,8939	17,8	22,4	77,5	53,9	3,8681	1,16899	0,02580	0,000018	287,76	0,7285	51,64	0,617	0,586	0,050
11.00	29,3	31,6	49,9	3,8949	17,8	22,6	76,6	51,1	3,8657	1,16742	0,02583	0,000018	287,08	0,7284	51,60	0,617	0,583	0,055
11.15	29,2	30,4	49	3,8952	17,5	22,6	75,4	54,5	3,8684	1,16781	0,02582	0,000018	287,25	0,7284	51,61	0,617	0,564	0,086
11.30	29,6	29,7	49,6	3,8963	17,7	23,1	74,7	56,3	3,8701	1,16624	0,02585	0,000018	286,58	0,7283	51,57	0,617	0,546	0,115
11.45	30,5	30,5	52,3	3,8992	18,6	23,9	75,5	57,1	3,8746	1,16270	0,02592	0,000018	285,07	0,7280	51,48	0,617	0,555	0,100
12.00	31,1	30,5	53,6	3,9012	19	24,5	75,5	55	3,8725	1,16034	0,02596	0,000018	284,06	0,7279	51,42	0,618	0,545	0,118
12.15	31,9	29,7	54,7	3,9038	19,3	25,3	74,7	52,3	3,8671	1,15719	0,02602	0,000018	282,73	0,7276	51,33	0,618	0,524	0,152
12.30	32,4	29,4	55,7	3,9055	19,6	25,8	74,4	51,1	3,8674	1,15523	0,02606	0,000018	281,90	0,7275	51,28	0,618	0,516	0,165
12.45	32,5	29,6	56,1	3,9058	19,7	25,9	74,6	52,6	3,8688	1,15483	0,02607	0,000018	281,73	0,7275	51,27	0,618	0,516	0,165
13.00	32,3	29,9	55,9	3,9052	19,7	25,7	74,9	52,9	3,8691	1,15562	0,02605	0,000018	282,07	0,7275	51,29	0,618	0,524	0,152
13.15	32,4	29,5	55,7	3,9055	19,6	25,7	74,5	52,8	3,8688	1,15523	0,02606	0,000018	281,90	0,7275	51,28	0,618	0,523	0,154
13.30	32,5	28,8	55,6	3,9058	19,6	25,9	73,8	53,6	3,8705	1,15483	0,02607	0,000018	281,73	0,7275	51,27	0,618	0,512	0,172
13.45	32,7	29,8	56,8	3,9065	20	26	74,8	54,7	3,8708	1,15405	0,02608	0,000018	281,40	0,7274	51,25	0,619	0,528	-0,050
14.00	32,9	29,5	57	3,9071	20	26,1	74,5	63,7	3,8786	1,15326	0,02609	0,000018	281,07	0,7274	51,23	0,619	0,527	-0,015
14.15	32,2	29,3	55,3	3,9048	19,5	25,7	74,3	61	3,878	1,15601	0,02604	0,000018	282,23	0,7276	51,30	0,618	0,512	-0,016
14.30	31,6	29,5	53,9	3,9029	19,1	25	74,5	56,9	3,8746	1,15837	0,02600	0,000018	283,23	0,7277	51,36	0,618	0,528	0,050
14.45	31,1	29,7	55,1	3,9042	19,4	24,6	74,7	60,1	3,8752	1,16034	0,02596	0,000018 8	284,06	0,7279	51,42	0,618	0,556	0,055
15.00	32,2	31,1	56,5	3,9045	19,8	25,7	76,1	59,7	3,8756	1,16400	0,02588	0,000018	284,18	0,7276	51,26	0,615	0,524	0,086

Çizelge 6.16. : Deney No 8, 100 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,3$ °C , 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	27,5	35,3	48,4	3,8892	0,0081	20,9	80,3	56,6	3,8718	0,0133	11,058	0,000087	0,00051	0,00019	11,05876	0,00063	0,001459	0,014507	0,0166	0,00150
10.15	28	34,7	49,2	2,8909	0,0082	21,5	79,7	50,7	3,8667	0,0116	11,058	0,000125	0,00051	0,00017	11,05878	0,00046	0,001459	0,014507	0,0164	0,00148
10.30	28,4	33,6	49,6	3,8922	0,0082	21,7	78,6	52,8	3,866	0,0125	11,058	0,000160	0,00051	0,00017	11,05881	0,00041	0,001459	0,014507	0,0164	0,00148
10.45	28,9	32,5	49,9	3,8939	0,0081	22,4	77,5	53,9	3,8681	0,0127	11,058	0,000210	0,00051	0,00019	11,05889	0,00025	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
11.00	29,3	31,6	49,9	3,8949	0,008	22,6	76,6	51,1	3,8657	0,0119	11,058	0,000255	0,00051	0,00021	11,05895	0,00022	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
11.15	29,2	30,4	49	3,8952	0,0076	22,6	75,4	54,5	3,8684	0,0129	11,058	0,000243	0,00051	0,00032	11,05904	0,00022	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
11.30	29,6	29,7	49,6	3,8963	0,0077	23,1	74,7	56,3	3,8701	0,0134	11,058	0,000292	0,00051	0,00029	11,05906	0,00014	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
11.45	30,5	30,5	52,3	3,8992	0,0084	23,9	75,5	57,1	3,8746	0,0132	11,058	0,000417	0,00051	0,00013	11,05903	0,00005	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
12.00	31,1	30,5	53,6	3,9012	0,0087	24,5	75,5	55	3,8725	0,0126	11,058	0,000513	0,00051	0,00008	11,05908	0,00001	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
12.15	31,9	29,7	54,7	3,9038	0,0088	25,3	74,7	52,3	3,8671	0,0122	11,058	0,000655	0,00051	0,00007	11,05921	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
12.30	32,4	29,4	55,7	3,9055	0,009	25,8	74,4	51,1	3,8674	0,0117	11,058	0,000754	0,00051	0,00005	11,05929	0,00002	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
12.45	32,5	29,6	56,1	3,9058	0,0091	25,9	74,6	52,6	3,8688	0,0121	11,058	0,000774	0,00051	0,00004	11,05930	0,00003	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.00	32,3	29,9	55,9	3,9052	0,0091	25,7	74,9	52,9	3,8691	0,0122	11,058	0,000734	0,00051	0,00004	11,05926	0,00002	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.15	32,4	29,5	55,7	3,9055	0,009	25,7	74,5	52,8	3,8688	0,0122	11,058	0,000754	0,00051	0,00005	11,05929	0,00002	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.30	32,5	28,8	55,6	3,9058	0,0089	25,9	73,8	53,6	3,8705	0,0123	11,058	0,000774	0,00051	0,00006	11,05932	0,00003	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.45	32,7	29,8	56,8	3,9065	0,0093	26	74,8	54,7	3,8708	0,0127	11,058	0,000816	0,00051	0,00002	11,05932	0,00004	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.00	32,9	29,5	57	3,9071	0,0093	26,1	74,5	63,7	3,8786	0,0153	11,058	0,000859	0,00051	0,00002	11,05937	0,00005	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.15	32,2	29,3	55,3	3,9048	0,0089	25,7	74,3	61	3,878	0,0143	11,058	0,000714	0,00051	0,00006	11,05926	0,00002	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.30	31,6	29,5	53,9	3,9029	0,0086	25	74,5	56,9	3,8746	0,0131	11,058	0,000600	0,00051	0,00010	11,05918	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.45	31,1	29,7	55,1	3,9042	0,0089	24,6	74,7	60,1	3,8752	0,0143	11,058	0,000513	0,00051	0,00006	11,05906	0,00001	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
15.00	32,2	31,1	56,5	3,9045	0,0094	25,7	76,1	59,7	3,8756	0,0141	11,058	0,000715	0,00051	0,00001	11,05922	0,00002	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144

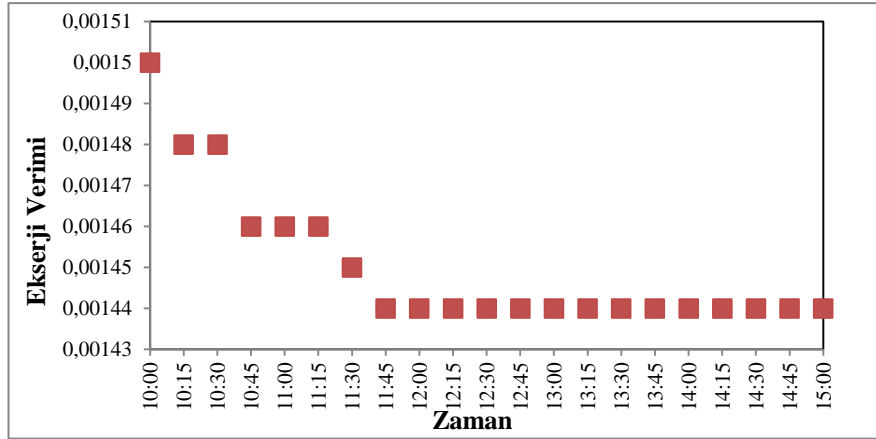
Şekil 6.15’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak sekizinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.15: 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 8)

Şekil 6.15’te görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,51 ile 0,64 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,615 ile 0,618 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.16’da 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.16: 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik ekserji verimi (Deney No 8)

Şekil 6.16’dan görüldüğü gibi, ekserji verimi 0,000144 ile 0,000151 arasında değişmektedir.

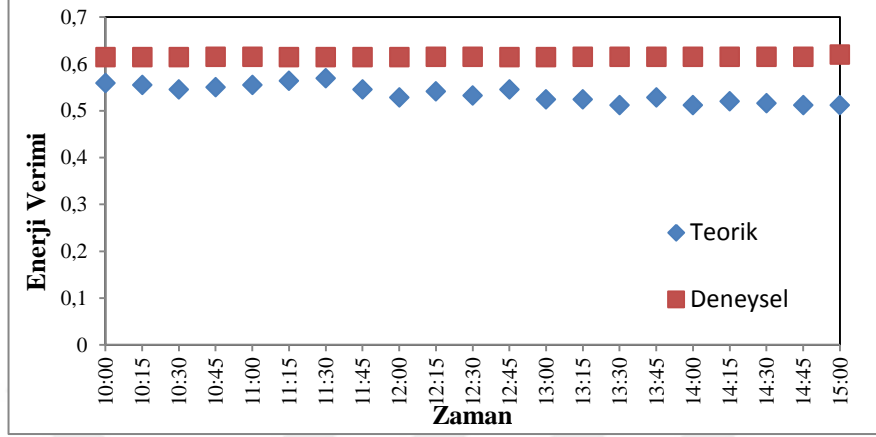
Çizelge 6.17. : Deney No 9, 100 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=20,9$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg.K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	Wb (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg.K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (k/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	24,7	48,8	49,1	3,9056	12,9	18,1	90,8	48,5	3,8924	1,18551	0,02549	0,0000185	294,92	0,7296	52,06	0,614	0,559	0,090
10.15	24,8	49	49,5	3,8989	12,9	18,2	91	48,8	3,8857	1,18512	0,02550	0,0000185	294,75	0,7296	52,05	0,614	0,555	0,096
10.30	24,9	50,2	50,4	3,9089	12,8	18,3	92,2	49,4	3,8957	1,18473	0,02550	0,0000185	294,57	0,7296	52,04	0,614	0,545	0,112
10.45	25	52	51,7	3,6086	13	18,4	94	50,6	3,5954	1,18433	0,02551	0,0000185	294,40	0,7295	52,03	0,615	0,550	0,106
11.00	25	52,7	52	3,9109	13,1	18,4	94,7	50,6	3,8977	1,18433	0,02551	0,0000185	294,40	0,7295	52,03	0,615	0,555	0,098
11.15	24,5	52,8	50,7	3,9103	12,8	17,9	94,8	49,3	3,8971	1,18630	0,02547	0,0000185	295,26	0,7297	52,08	0,614	0,564	0,081
11.30	24,1	53,7	50,1	3,9182	12,5	17,5	95,7	48,4	3,905	1,18787	0,02544	0,0000184	295,95	0,7298	52,12	0,614	0,569	0,073
11.45	24,7	53	51,4	3,9139	12,6	18,1	95	49,7	3,9007	1,18551	0,02549	0,0000185	294,92	0,7296	52,06	0,614	0,545	0,112
12.00	24,9	52	51,4	3,9169	12,4	18,3	94	50,2	3,9037	1,18473	0,02550	0,0000185	294,57	0,7296	52,04	0,614	0,528	0,140
12.15	25	52,6	52	3,9185	12,8	18,4	94,6	50,6	3,9053	1,18433	0,02551	0,0000185	294,40	0,7295	52,03	0,615	0,541	0,120
12.30	25,1	51,5	51,6	3,9248	12,7	18,5	93,5	50,7	3,9116	1,18394	0,02552	0,0000185	294,23	0,7295	52,02	0,615	0,532	0,135
12.45	24,8	50,8	50,5	3,9254	12,7	18,2	92,8	49,3	3,9122	1,18512	0,02550	0,0000185	294,75	0,7296	52,05	0,614	0,545	0,112
13.00	24,7	50,5	50,2	3,9257	12,1	18,1	92,5	49	3,9125	1,18551	0,02549	0,0000185	294,92	0,7296	52,06	0,614	0,524	0,147
13.15	25,1	49,2	50,6	3,9251	12,5	18,5	91,2	49,6	3,9119	1,18394	0,02552	0,0000185	294,23	0,7295	52,02	0,615	0,524	0,148
13.30	25,3	50,5	51,5	3,9212	12,4	18,7	92,5	50,9	3,908	1,18315	0,02553	0,0000185	293,89	0,7295	52,00	0,615	0,512	0,167
13.45	25,9	49,8	52,9	3,9202	13,4	19,3	91,8	52,5	3,907	1,18079	0,02558	0,0000185	292,86	0,7293	51,94	0,615	0,528	0,090
14.00	26,1	49,5	53,1	3,9202	13,2	19,5	91,5	53	3,907	1,18001	0,02559	0,0000185	292,51	0,7292	51,92	0,615	0,512	0,096
14.15	26,2	50,7	54,2	3,9215	13,5	19,6	92,7	53,8	3,9083	1,17961	0,02560	0,0000185	292,34	0,7292	51,91	0,615	0,520	0,112
14.30	26,3	48,7	53,3	3,9208	13,5	19,7	90,7	53,2	3,9076	1,17922	0,02561	0,0000185	292,17	0,7292	51,90	0,615	0,516	0,106
14.45	26,4	49	53,7	3,9198	13,5	19,8	91	53,8	3,9066	1,17883	0,02561	0,0000185	292,00	0,7292	51,89	0,615	0,512	0,098
15.00	26,5	48,8	53,8	3,9177	13,6	19,9	90,8	53,9	3,9045	1,16400	0,02588	0,0000186	288,26	0,7291	51,89	0,620	0,512	0,081

Çizelge 6.18. : Deney No 9, 100 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,007998$ kg $T_w=20,9$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	24,7	48,8	49,1	3,9056	0,0095	18,1	90,8	48,5	3,8924	0,0119	11,058	0,000001	0,00051	0,00001	11,05879	0,00182	0,001459	0,014507	0,0178	0,00160
10.15	24,8	49	49,5	3,8989	0,0096	18,2	91	48,8	3,8857	0,012	11,058	0,000001	0,00051	0,00000	11,05878	0,00177	0,001459	0,014507	0,0177	0,00160
10.30	24,9	50,2	50,4	3,9089	0,0099	18,3	92,2	49,4	3,8957	0,0122	11,058	0,000000	0,00051	0,00000	11,05878	0,00172	0,001459	0,014507	0,0177	0,00159
10.45	25	52	51,7	3,6086	0,0104	18,4	94	50,6	3,5954	0,0126	11,058	0,000000	0,00051	0,00001	11,05879	0,00167	0,001459	0,014507	0,0176	0,00159
11.00	25	52,7	52	3,9109	0,0105	18,4	94,7	50,6	3,8977	0,0126	11,058	0,000000	0,00051	0,00002	11,05880	0,00167	0,001459	0,014507	0,0176	0,00159
11.15	24,5	52,8	50,7	3,9103	0,0102	17,9	94,8	49,3	3,8971	0,0123	11,058	0,000004	0,00051	0,00000	11,05879	0,00193	0,001459	0,014507	0,0179	0,00161
11.30	24,1	53,7	50,1	3,9182	0,0101	17,5	95,7	48,4	3,905	0,0121	11,058	0,000011	0,00051	0,00000	11,05879	0,00216	0,001459	0,014507	0,0181	0,00163
11.45	24,7	53	51,4	3,9139	0,0104	18,1	95	49,7	3,9007	0,0124	11,058	0,000001	0,00051	0,00001	11,05879	0,00182	0,001459	0,014507	0,0178	0,00160
12.00	24,9	52	51,4	3,9169	0,0103	18,3	94	50,2	3,9037	0,0125	11,058	0,000000	0,00051	0,00001	11,05879	0,00172	0,001459	0,014507	0,0177	0,00159
12.15	25	52,6	52	3,9185	0,0105	18,4	94,6	50,6	3,9053	0,0126	11,058	0,000000	0,00051	0,00002	11,05880	0,00167	0,001459	0,014507	0,0176	0,00159
12.30	25,1	51,5	51,6	3,9248	0,0103	18,5	93,5	50,7	3,9116	0,0126	11,058	0,000000	0,00051	0,00001	11,05879	0,00162	0,001459	0,014507	0,0176	0,00159
12.45	24,8	50,8	50,5	3,9254	0,01	18,2	92,8	49,3	3,9122	0,0122	11,058	0,000001	0,00051	0,00000	11,05878	0,00177	0,001459	0,014507	0,0177	0,00160
13.00	24,7	50,5	50,2	3,9257	0,0099	18,1	92,5	49	3,9125	0,0121	11,058	0,000001	0,00051	0,00000	11,05878	0,00182	0,001459	0,014507	0,0178	0,00160
13.15	25,1	49,2	50,6	3,9251	0,0099	18,5	91,2	49,6	3,9119	0,0122	11,058	0,000000	0,00051	0,00000	11,05878	0,00161	0,001459	0,014507	0,0176	0,00159
13.30	25,3	50,5	51,5	3,9212	0,0102	18,7	92,5	50,9	3,908	0,0126	11,058	0,000001	0,00051	0,00000	11,05878	0,00152	0,001459	0,014507	0,0175	0,00158
13.45	25,9	49,8	52,9	3,9202	0,0105	19,3	91,8	52,5	3,907	0,013	11,058	0,000011	0,00051	0,00002	11,05881	0,00124	0,001459	0,014507	0,0172	0,00155
14.00	26,1	49,5	53,1	3,9202	0,0105	19,5	91,5	53	3,907	0,0131	11,058	0,000017	0,00051	0,00002	11,05881	0,00116	0,001459	0,014507	0,0171	0,00154
14.15	26,2	50,7	54,2	3,9215	0,0109	19,6	92,7	53,8	3,9083	0,0134	11,058	0,000020	0,00051	0,00005	11,05885	0,00112	0,001459	0,014507	0,0171	0,00154
14.30	26,3	48,7	53,3	3,9208	0,0105	19,7	90,7	53,2	3,9076	0,0131	11,058	0,000024	0,00051	0,00002	11,05882	0,00107	0,001459	0,014507	0,0170	0,00154
14.45	26,4	49	53,7	3,9198	0,0106	19,8	91	53,8	3,9066	0,0133	11,058	0,000028	0,00051	0,00003	11,05883	0,00103	0,001459	0,014507	0,0170	0,00153
15.00	26,5	48,8	53,8	3,9177	0,0106	19,9	90,8	53,9	3,9045	0,0133	11,058	0,000032	0,00051	0,00003	11,05884	0,00099	0,001459	0,014507	0,0170	0,00153

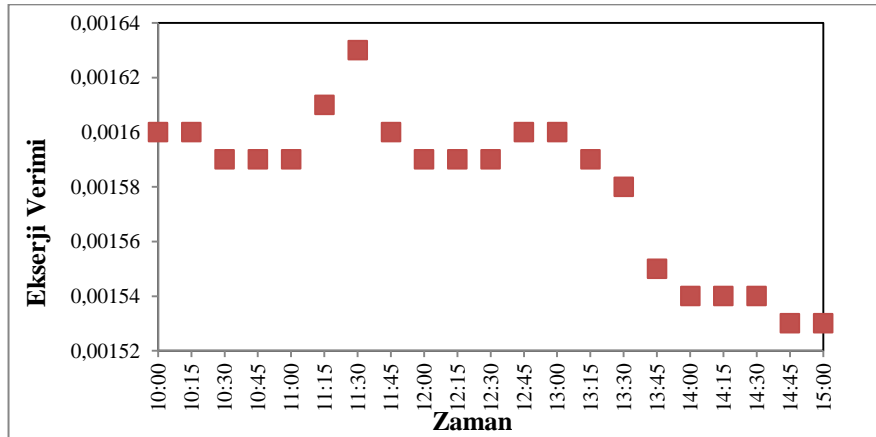
Şekil 6.17’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak dokuzuncu deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.17: 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 9)

Şekil 6.17’te görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,512 ile 0,569 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,614 ile 0,620 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.18’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.18: 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik ekserji verimi (Deney No 9)

Şekil 6.18’den görüldüğü gibi, ekserji verimi 0,000153 ile 0,000163 arasında değişmektedir.

90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 10) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.19 ve Çizelge 6.20’de verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 11) ve üçüncü (Deney No 12) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sonuçları sırasıyla Çizelge 6.21, 6.22, 6.23 ve 6.24’de verilmiştir.

Her üç deneyde de $\dot{m}_w=0,01344$, $\dot{m}_a=0,007998$, $T_w=21,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.



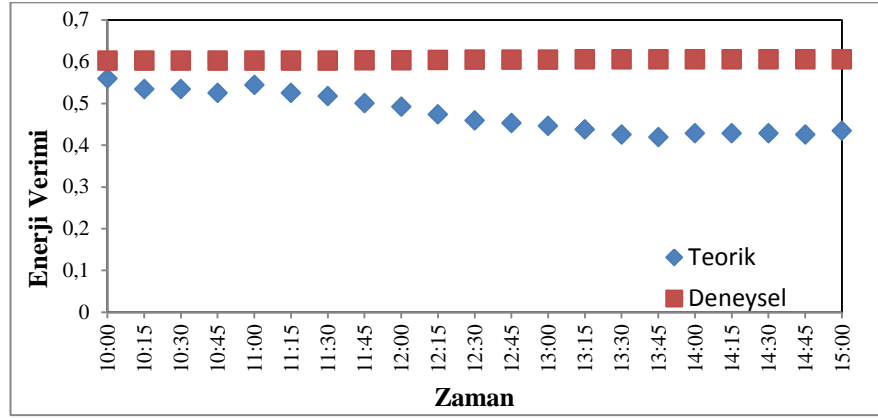
Çizelge 6.19. : Deneysel No 10, 90 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	h_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg-K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,6	31	45,9	3,8868	16,5	21,4	74	50	3,8747	1,17411	0,02570	0,0000186	289,96	0,7288	52,43	0,60191	0,559	0,071
10.15	28	29,4	45,8	3,8828	16,4	21,8	72,4	51,4	3,8707	1,17411	0,02573	0,0000186	289,67	0,7287	52,44	0,60202	0,534	0,113
10.30	28,1	29,4	45,9	3,8838	16,5	21,9	72,4	51,8	3,8717	1,17214	0,02574	0,0000186	289,11	0,7287	52,38	0,60217	0,534	0,113
10.45	28,5	29,1	46,5	3,8851	16,7	22,3	72,1	53,2	3,873	1,17057	0,02577	0,0000186	288,43	0,7286	52,34	0,60237	0,525	0,128
11.00	27,9	28	44,7	3,881	16,5	21,7	71	51,1	3,8689	1,17293	0,02572	0,0000186	289,45	0,7287	52,40	0,60206	0,544	0,096
11.15	28,1	28,4	45,4	3,8838	16,3	21,9	71,4	51,8	3,8717	1,17214	0,02574	0,0000186	289,11	0,7287	52,38	0,60217	0,525	0,128
11.30	28,8	28,3	46,9	3,8851	16,8	22,6	71,3	54	3,873	1,16939	0,02579	0,0000187	287,92	0,7285	52,31	0,60253	0,517	0,142
11.45	29,3	27,1	47,1	3,8845	16,9	23,1	70,1	55,8	3,8724	1,16742	0,02583	0,0000187	287,08	0,7284	52,25	0,60279	0,500	0,171
12.00	30,4	27,9	49,8	3,8828	17,8	24,2	70,9	59,7	3,8707	1,16309	0,02591	0,0000187	285,23	0,7281	52,14	0,60335	0,492	0,185
12.15	31,5	27,2	51,6	3,8834	18,4	25,3	70,2	63,9	3,8713	1,15877	0,02599	0,0000188	283,40	0,7278	52,03	0,60392	0,473	0,217
12.30	32	26,4	52,2	3,8845	18,5	25,8	69,4	66	3,8724	1,15680	0,02603	0,0000188	282,56	0,7276	51,98	0,60418	0,459	0,240
12.45	32,4	26	52,8	3,8875	18,7	26,2	69	67,7	3,8754	1,15523	0,02606	0,0000188	281,90	0,7275	51,94	0,60438	0,453	0,250
13.00	33,4	26,1	55,1	3,8872	19,5	27,2	69,1	71,8	3,8751	1,15129	0,02613	0,0000189	280,25	0,7272	51,83	0,60490	0,446	0,263
13.15	33,6	25,2	54,8	3,8895	19,4	27,4	68,2	72,7	3,8774	1,15051	0,02615	0,0000189	279,92	0,7272	51,81	0,60500	0,437	0,278
13.30	33,7	23,9	53,9	3,8902	19,1	27,5	66,9	73,1	3,8781	1,15011	0,02615	0,0000189	279,75	0,7272	51,80	0,60505	0,425	0,298
13.45	34,5	24	55,7	3,8882	19,7	28,3	67	76,7	3,8761	1,14697	0,02621	0,0000189	278,44	0,7269	51,72	0,60547	0,419	0,071
14.00	33,4	24,2	53,3	3,8885	18,9	27,2	67,2	71,8	3,8764	1,15129	0,02613	0,0000189	280,25	0,7272	51,83	0,60515	0,428	0,113
14.15	33,8	24,4	54,5	3,8892	19,3	27,6	67,4	73,4	3,8771	1,14972	0,02616	0,0000189	279,59	0,7271	51,79	0,60511	0,428	0,113
14.30	33,9	24,6	54,9	3,8902	19,4	27,7	67,6	74,1	3,8781	1,14933	0,02617	0,0000189	279,42	0,7271	51,78	0,60516	0,428	0,128
14.45	34	24,6	55	3,8916	19,4	27,8	67,6	74,4	3,8795	1,14893	0,02618	0,0000189	279,26	0,7271	51,77	0,60518	0,425	0,096
15.00	33,8	24,8	55,1	3,8933	19,5	27,6	67,8	73,4	3,8812	1,14972	0,02616	0,0000189	279,59	0,7271	51,79	0,60511	0,434	0,128

Çizelge 6.20. : Deney No 10, 90 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	27,6	31	45,9	3,8868	0,0064	21,8	70,6	50	3,8747	0,0112	11,057	0,000093	0,00051	0,00076	11,05927	0,00048	0,001495	0,014506	0,0164	0,00148
10.15	28	29,4	45,8	3,8828	0,0066	21,8	71	51,4	3,8707	0,0116	11,057	0,000123	0,00051	0,00067	11,05921	0,00038	0,001495	0,014506	0,0163	0,00147
10.30	28,1	29,4	45,9	3,8838	0,0068	21,9	71,1	51,8	3,8717	0,0117	11,057	0,000132	0,00051	0,00059	11,05913	0,00035	0,001495	0,014506	0,0163	0,00147
10.45	28,5	29,1	46,5	3,8851	0,0067	22,3	71,5	53,2	3,873	0,0121	11,057	0,000168	0,00051	0,00063	11,05921	0,00027	0,001495	0,014506	0,0162	0,00146
11.00	27,9	28	44,7	3,881	0,0069	21,7	70,9	51,1	3,8689	0,0115	11,057	0,000115	0,00051	0,00055	11,05908	0,00040	0,001495	0,014506	0,0163	0,00147
11.15	28,1	28,4	45,4	3,8838	0,0063	21,9	71,1	51,8	3,8717	0,0117	11,057	0,000132	0,00051	0,00082	11,05936	0,00036	0,001495	0,014506	0,0163	0,00147
11.30	28,8	28,3	46,9	3,8851	0,0068	22,6	71,8	54	3,873	0,0123	11,057	0,000198	0,00051	0,00059	11,05921	0,00022	0,001495	0,014506	0,0162	0,00146
11.45	29,3	27,1	47,1	3,8845	0,0068	23,1	72,3	55,8	3,8724	0,0128	11,057	0,000254	0,00051	0,00059	11,05926	0,00013	0,001495	0,014506	0,0161	0,00145
12.00	30,4	27,9	49,8	3,8828	0,0068	24,2	73,4	59,7	3,8707	0,0139	11,057	0,000399	0,00051	0,00059	11,05941	0,00002	0,001495	0,014506	0,0160	0,00144
12.15	31,5	27,2	51,6	3,8834	0,0064	25,3	74,5	63,9	3,8713	0,0151	11,057	0,000576	0,00051	0,00077	11,05976	0,00000	0,001495	0,014506	0,0160	0,00144
12.30	32	26,4	52,2	3,8845	0,0067	25,8	75	66	3,8724	0,0157	11,057	0,000668	0,00051	0,00063	11,05972	0,00002	0,001495	0,014506	0,0160	0,00144
12.45	32,4	26	52,8	3,8875	0,007	26,2	75,4	67,7	3,8754	0,0162	11,057	0,000747	0,00051	0,00051	11,05968	0,00005	0,001495	0,014506	0,0160	0,00144
13.00	33,4	26,1	55,1	3,8872	0,0073	27,2	76,4	71,8	3,8751	0,0174	11,057	0,000962	0,00051	0,00041	11,05979	0,00018	0,001495	0,014506	0,0161	0,00146
13.15	33,6	25,2	54,8	3,8895	0,0065	27,4	76,6	72,7	3,8774	0,0177	11,057	0,001005	0,00051	0,00072	11,06014	0,00021	0,001495	0,014506	0,0162	0,00146
13.30	33,7	28,3	53,9	3,8902	0,0064	27,5	76,7	73,1	3,8781	0,0178	11,057	0,001027	0,00051	0,00077	11,06021	0,00023	0,001495	0,014506	0,0162	0,00146
13.45	34,5	27,1	55,7	3,8882	0,0067	28,3	77,5	76,7	3,8761	0,0189	11,057	0,001225	0,00051	0,00063	11,06027	0,00040	0,001495	0,014506	0,0164	0,00148
14.00	33,4	27,9	53,3	3,8885	0,0069	27,2	76,4	71,8	3,8764	0,0174	11,057	0,000960	0,00051	0,00055	11,05993	0,00018	0,001495	0,014506	0,0161	0,00146
14.15	33,8	27,2	54,5	3,8892	0,0069	27,6	76,8	73,4	3,8771	0,0179	11,057	0,001053	0,00051	0,00055	11,06002	0,00025	0,001495	0,014506	0,0162	0,00146
14.30	33,9	26,4	54,9	3,8902	0,0067	27,7	76,9	74,1	3,8781	0,0181	11,057	0,001076	0,00051	0,00063	11,06013	0,00027	0,001495	0,014506	0,0162	0,00146
14.45	34	26	55	3,8916	0,0073	27,8	77	74,4	3,8795	0,0182	11,057	0,001103	0,00051	0,00041	11,05993	0,00029	0,001495	0,014506	0,0163	0,00147
15.00	33,8	26,1	55,1	3,8933	0,0077	27,6	76,8	73,4	3,8812	0,0179	11,057	0,001057	0,00051	0,00029	11,05976	0,00025	0,001495	0,014506	0,0162	0,00146

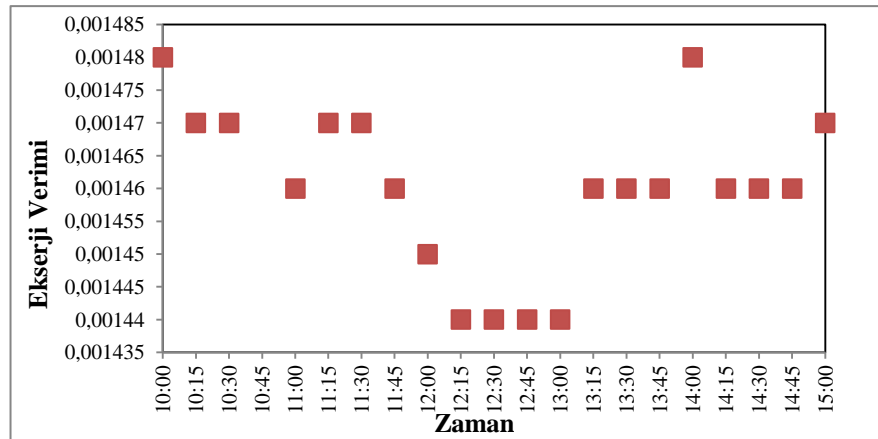
Şekil 6.19’da 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak onuncu deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.19: 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 10)

Şekil 6.19’da görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,419 ile 0,559 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,601 ile 0,605 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.20’de 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.20. 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 10)

Şekil 6.20’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000144 ile 0,000148 arasında değişmektedir.

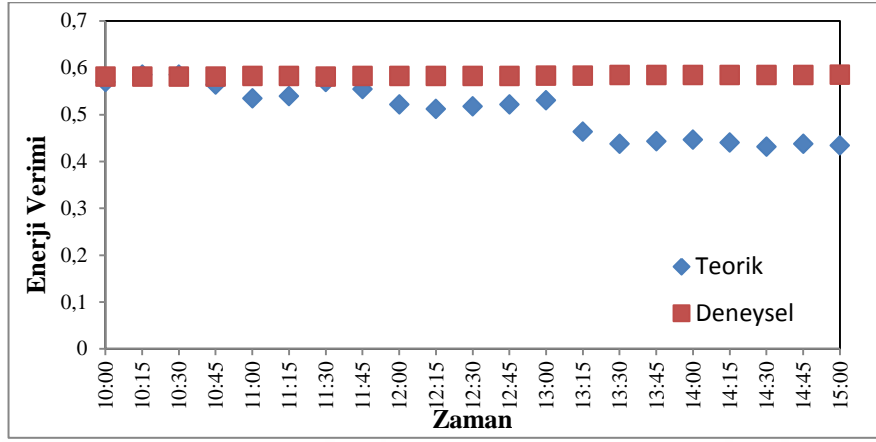
Çizelge 6.21. : Deneysel No 11, 90 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,6$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (Kj/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	26,2	30,3	42,7	3,8845	15,3	20	73,3	47,3	3,8733	1,17961	0,02560	0,0000185	292,34	0,7292	52,57	0,581	0,569	0,021
10.15	26	31,4	43	3,8839	15,4	19,8	74,4	47,1	3,8727	1,17450	0,02558	0,0000185	291,22	0,7293	52,38	0,581	0,585	-0,007
10.30	26,4	31,6	43,9	3,8852	15,8	20,2	74,6	48,2	3,874	1,17883	0,02561	0,0000185	292,00	0,7292	52,55	0,581	0,585	-0,007
10.45	26,8	30,8	44	3,8865	15,8	20,6	73,8	49,2	3,8753	1,17725	0,02564	0,0000186	291,32	0,7290	52,51	0,581	0,564	0,029
11.00	28	29,3	45,8	3,8906	16,4	21,8	72,3	51,9	3,8794	1,17253	0,02573	0,0000186	289,28	0,7287	52,39	0,582	0,534	0,082
11.15	27,1	28,4	43,3	3,8876	15,6	20,9	71,4	49	3,8764	1,17607	0,02567	0,0000186	290,81	0,7290	52,48	0,582	0,539	0,074
11.30	26,8	31,2	44,3	3,8865	15,9	20,6	74,2	49,4	3,8753	1,17725	0,02564	0,0000186	291,32	0,7290	52,51	0,581	0,569	0,021
11.45	27,3	30,4	44,8	3,8882	16,1	21,1	73,4	50,4	3,877	1,17529	0,02568	0,0000186	290,47	0,7289	52,46	0,582	0,554	0,048
12.00	28,4	28,3	45,9	3,8919	16,5	22,2	71,3	52,6	3,8807	1,17096	0,02576	0,0000186	288,60	0,7286	52,35	0,582	0,521	0,105
12.15	28,1	27,2	44,6	3,8909	16	21,9	70,2	51,3	3,8797	1,17214	0,02574	0,0000186	289,11	0,7287	52,38	0,582	0,512	0,120
12.30	28,4	27,8	45,7	3,8919	16,4	22,2	70,8	52,6	3,8807	1,17096	0,02576	0,0000186	288,60	0,7286	52,35	0,582	0,517	0,112
12.45	28,6	28,6	46,6	3,8926	16,7	22,4	71,6	53,3	3,8814	1,17017	0,02578	0,0000187	288,26	0,7285	52,33	0,582	0,521	0,105
13.00	28,8	29,7	47,6	3,8932	17,1	22,6	72,7	54,5	3,882	1,16939	0,02579	0,0000187	287,92	0,7285	52,31	0,583	0,530	0,091
13.15	30,3	24,2	47,1	3,8982	16,9	24,1	67,2	56,3	3,887	1,16349	0,02590	0,0000187	285,40	0,7281	52,15	0,583	0,463	0,206
13.30	31,4	22,3	48	3,9019	17,2	25,2	65,3	58,7	3,8907	1,15916	0,02598	0,0000188	283,56	0,7278	52,04	0,584	0,437	0,252
13.45	31,5	23,4	48,8	3,9022	17,5	25,3	66,4	59,6	3,891	1,15877	0,02599	0,0000188	283,40	0,7278	52,03	0,584	0,443	0,021
14.00	31,6	23,8	49,4	3,9025	17,7	25,4	66,8	60,2	3,8913	1,15837	0,02600	0,0000188	283,23	0,7277	52,02	0,584	0,446	-0,007
14.15	31,8	23,6	49,7	3,9032	17,7	25,6	66,6	60,7	3,892	1,15759	0,02601	0,0000188	282,90	0,7277	52,00	0,584	0,440	-0,007
14.30	32,1	22,6	49,4	3,9042	17,7	25,9	65,6	61,2	3,893	1,15641	0,02604	0,0000188	282,40	0,7276	51,97	0,584	0,431	0,029
14.45	32,5	24,1	51,4	3,9055	18,3	26,3	67,1	63,2	3,8943	1,15483	0,02607	0,0000188	281,73	0,7275	51,93	0,584	0,437	0,082
15.00	33,1	24,5	53	3,9075	18,8	26,9	67,5	65,3	3,8963	1,15247	0,02611	0,0000189	280,74	0,7273	51,86	0,585	0,434	0,074

Çizelge 6.22. : Deney No 11, 90 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,6$ °C , 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	26,2	30,3	42,7	3,8845	0,0064	20	73,3	47,3	3,8733	0,0107	11,058	0,00002	0,00051	0,00077	11,05906	0,00094	0,001459	0,014507	0,0169	0,00152
10.15	26	31,4	43	3,8839	0,0066	19,8	74,4	47,1	3,8727	0,0107	11,058	0,00001	0,00051	0,00068	11,05897	0,00102	0,001459	0,014507	0,0170	0,00153
10.30	26,4	31,6	43,9	3,8852	0,0068	20,2	74,6	48,2	3,874	0,011	11,058	0,00003	0,00051	0,00059	11,05890	0,00087	0,001459	0,014507	0,0168	0,00152
10.45	26,8	30,8	44	3,8865	0,0067	20,6	73,8	49,2	3,8753	0,0112	11,058	0,00004	0,00051	0,00063	11,05895	0,00073	0,001459	0,014507	0,0167	0,00151
11.00	28	29,3	45,8	3,8906	0,0069	21,8	72,3	51,9	3,8794	0,0118	11,058	0,00012	0,00051	0,00055	11,05895	0,00038	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
11.15	27,1	28,4	43,3	3,8876	0,0063	20,9	71,4	49	3,8764	0,011	11,058	0,00006	0,00051	0,00082	11,05915	0,00063	0,001459	0,014507	0,0166	0,00150
11.30	26,8	31,2	44,3	3,8865	0,0068	20,6	74,2	49,4	3,8753	0,0113	11,058	0,00004	0,00051	0,00059	11,05891	0,00073	0,001459	0,014507	0,0167	0,00151
11.45	27,3	30,4	44,8	3,8882	0,0068	21,1	73,4	50,4	3,877	0,0115	11,058	0,00007	0,00051	0,00059	11,05894	0,00057	0,001459	0,014507	0,0165	0,00149
12.00	28,4	28,3	45,9	3,8919	0,0068	22,2	71,3	52,6	3,8807	0,0119	11,058	0,00016	0,00051	0,00059	11,05903	0,00029	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
12.15	28,1	27,2	44,6	3,8909	0,0064	21,9	70,2	51,3	3,8797	0,0115	11,058	0,00013	0,00051	0,00077	11,05918	0,00036	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
12.30	28,4	27,8	45,7	3,8919	0,0067	22,2	70,8	52,6	3,8807	0,0119	11,058	0,00016	0,00051	0,00063	11,05907	0,00029	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
12.45	28,6	28,6	46,6	3,8926	0,007	22,4	71,6	53,3	3,8814	0,0121	11,058	0,00018	0,00051	0,00051	11,05897	0,00025	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
13.00	28,8	29,7	47,6	3,8932	0,0073	22,6	72,7	54,5	3,882	0,0125	11,058	0,00020	0,00051	0,00041	11,05888	0,00022	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
13.15	30,3	24,2	47,1	3,8982	0,0065	24,1	67,2	56,3	3,887	0,0126	11,058	0,00038	0,00051	0,00072	11,05938	0,00003	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.30	31,4	22,3	48	3,9019	0,0064	25,2	65,3	58,7	3,8907	0,0131	11,058	0,00056	0,00051	0,00077	11,05960	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.45	31,5	23,4	48,8	3,9022	0,0067	25,3	66,4	59,6	3,891	0,0134	11,058	0,00058	0,00051	0,00063	11,05949	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.00	31,6	23,8	49,4	3,9025	0,0069	25,4	66,8	60,2	3,8913	0,0136	11,058	0,00060	0,00051	0,00055	11,05942	0,00001	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.15	31,8	23,6	49,7	3,9032	0,0069	25,6	66,6	60,7	3,892	0,0137	11,058	0,00063	0,00051	0,00055	11,05946	0,00001	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.30	32,1	22,6	49,4	3,9042	0,0067	25,9	65,6	61,2	3,893	0,0138	11,058	0,00069	0,00051	0,00063	11,05960	0,00003	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.45	32,5	24,1	51,4	3,9055	0,0073	26,3	67,1	63,2	3,8943	0,0144	11,058	0,00077	0,00051	0,00041	11,05945	0,00006	0,001459	0,014507	0,0160	0,00145
15.00	33,1	24,5	53	3,9075	0,0077	26,9	67,5	65,3	3,8963	0,015	11,058	0,00090	0,00051	0,00029	11,05946	0,00013	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145

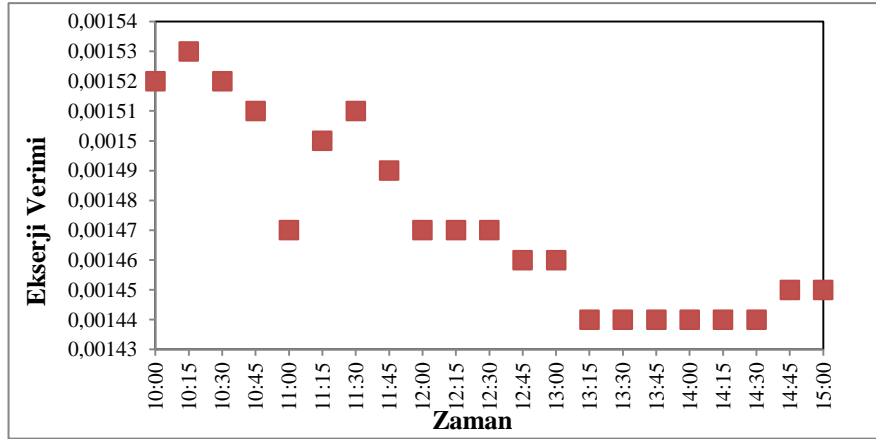
Şekil 6.21’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak onbirinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değışimi verilmiştir.



Şekil 6.21: 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 11)

Şekil 6.21’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,43 ile 0,56 arasında değışirken deneysel enerji verimi 0,581 ile 0,585 arasında çok az değışmektedir.

Şekil 6.22’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değışimi verilmiştir.



Şekil 6.22. 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 11)

Şekil 6.22’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000144 ile 0,000153 arasında değışmektedir.

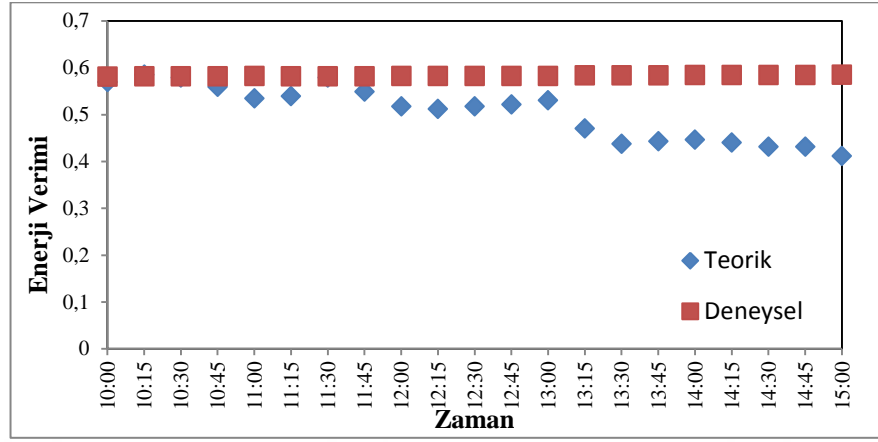
Çizelge 6.23. : Deney No 12, 90 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,6$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{\text{hba}} (^{\circ}\text{C})$	$W_a (\%)$	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg.K)	$T_{\text{wba}} (^{\circ}\text{C})$	$T_{\text{hbb}} (^{\circ}\text{C})$	$Wb (\%)$	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg.K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (k/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	26	27,6	48,4	3,8892	15,1	19,8	70,6	47,2	3,878	1,1804	0,025584	0,00001853	292,685345	0,72926	52,58862	0,58108	0,569	0,021
10.15	25,8	28,1	49,2	2,8909	15,2	19,6	71,1	47	2,8797	1,1745	0,02556	1,85207E-05	291,369174	0,729314	52,37034	0,58139	0,585	-0,006
10.30	26,2	28,5	49,6	3,8922	15,5	20	71,5	48,1	3,881	1,179613	0,025598	1,85393E-05	292,343038	0,729205	52,56849	0,58118	0,579	0,004
10.45	26,6	29	49,9	3,8939	15,5	20,4	72	49,1	3,8827	1,17804	0,025628	0,000018558	291,659457	0,729096	52,52818	0,58139	0,559	0,039
11.00	27,8	29,3	49,9	3,8949	16,2	21,6	72,3	51,8	3,8837	1,17332	0,025717	0,000018614	289,616940	0,728768	52,40681	0,58201	0,534	0,082
11.15	26,9	29,4	49	3,8952	15,4	20,7	72,4	48,9	3,884	1,17686	0,025650	0,000018572	291,147673	0,729014	52,49790	0,58155	0,539	0,073
11.30	26,4	29,7	49,6	3,8963	15,7	20,2	72,7	49,3	3,8851	1,178826	0,025613	1,85487E-05	292,001076	0,729150	52,54834	0,58129	0,579	0,004
11.45	27,2	30,6	52,3	3,8992	15,9	21	73,6	50,3	3,888	1,17568	0,025672	0,000018586	290,636660	0,728932	52,46757	0,58170	0,549	0,056
12.00	28,2	31,2	53,6	3,9012	16,2	22	74,2	52,5	3,89	1,171746	0,025746	1,86327E-05	288,938829	0,728658	52,36621	0,58222	0,517	0,112
12.15	27,9	32	54,7	3,9038	15,8	21,7	75	51,2	3,8926	1,172926	0,025724	1,86187E-05	289,447285	0,728740	52,39666	0,58206	0,512	0,120
12.30	28,2	32,5	55,7	3,9055	16,2	22	75,5	52,5	3,8943	1,171746	0,025468	1,86327E-05	288,938829	0,728658	52,36621	0,58222	0,517	0,112
12.45	28,4	32,6	56,1	3,9058	16,5	22,2	75,6	53,2	3,8946	1,17096	0,025761	0,000018642	288,600283	0,728604	52,34588	0,58232	0,521	0,105
13.00	28,6	32,4	55,9	3,9052	16,9	22,4	75,4	54,4	3,894	1,170173	0,025776	1,86513E-05	288,262076	0,72854	52,32553	0,58242	0,530	0,090
13.15	30,1	32,5	55,7	3,9055	16,9	23,9	75,5	56,2	3,8943	1,164273	0,025887	1,87213E-05	285,736270	0,728139	52,17238	0,58320	0,470	0,194
13.30	31,2	32,6	55,6	3,9058	17	25	75,6	58,6	3,8946	1,159946	0,025968	1,87727E-05	283,895984	0,727838	52,05943	0,58377	0,437	0,251
13.45	31,3	32,8	56,8	3,9065	17,3	25,1	75,8	59,5	3,8953	1,159553	0,025976	1,87773E-05	283,729184	0,727811	52,04913	0,58382	0,443	0,021
14.00	31,4	33	57	3,9071	17,5	25,2	76	60,1	3,8959	1,15916	0,025983	0,000018782	283,562467	0,727784	52,03884	0,58387	0,446	-0,006
14.15	31,6	32,3	55,3	3,9048	17,5	25,4	75,3	60,6	3,8936	1,158373	0,025998	1,87913E-05	283,229282	0,727729	52,01822	0,58397	0,440	0,004
14.30	31,9	31,7	53,9	3,9029	17,5	25,7	74,7	61,1	3,8917	1,157193	0,026020	1,88053E-05	282,730124	0,727647	51,98727	0,58413	0,431	0,039
14.45	32,3	32,1	55,1	3,9042	17,9	26,1	75,1	63,1	3,893	1,15562	0,026050	0,000018824	282,065735	0,727538	51,94594	0,58433	0,431	0,082
15.00	32,9	32,2	56,5	3,9045	17,8	26,7	75,2	65,2	3,8933	1,15326	0,026094	0,000018852	281,071619	0,727374	51,88382	0,58464	0,411	0,073

Çizelge 6.24. : Deney No 12 , 90 mm , 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,6$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	26	27,6	48,4	3,8892	0,0064	19,8	70,6	47,2	3,878	0,0107	11,058	0,00001	0,00051	0,00077	11,05906	0,00102	0,001459	0,014507	0,0170	0,00153
10.15	25,8	28,1	49,2	2,8909	0,0066	19,6	71,1	47	2,8797	0,0107	11,058	0,00001	0,00051	0,00068	11,05896	0,00110	0,001459	0,014507	0,0171	0,00154
10.30	26,2	28,5	49,6	3,8922	0,0068	20	71,5	48,1	3,881	0,011	11,058	0,00002	0,00051	0,00059	11,05889	0,00094	0,001459	0,014507	0,0169	0,00152
10.45	26,6	29	49,9	3,8939	0,0067	20,4	72	49,1	3,8827	0,0112	11,058	0,00004	0,00051	0,00063	11,05895	0,00079	0,001459	0,014507	0,0168	0,00151
11.00	27,8	29,3	49,9	3,8949	0,0069	21,6	72,3	51,8	3,8837	0,0118	11,058	0,00011	0,00051	0,00055	11,05894	0,00043	0,001459	0,014507	0,0164	0,00148
11.15	26,9	29,4	49	3,8952	0,0063	20,7	72,4	48,9	3,884	0,011	11,058	0,00005	0,00051	0,00082	11,05914	0,00069	0,001459	0,014507	0,0167	0,00150
11.30	26,4	29,7	49,6	3,8963	0,0068	20,2	72,7	49,3	3,8851	0,0113	11,058	0,00003	0,00051	0,00059	11,05890	0,00087	0,001459	0,014507	0,0168	0,00152
11.45	27,2	30,6	52,3	3,8992	0,0068	21	73,6	50,3	3,888	0,0115	11,058	0,00007	0,00051	0,00059	11,05894	0,00060	0,001459	0,014507	0,0166	0,00149
12.00	28,2	31,2	53,6	3,9012	0,0068	22	74,2	52,5	3,89	0,0119	11,058	0,00014	0,00051	0,00059	11,05901	0,00034	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
12.15	27,9	32	54,7	3,9038	0,0064	21,7	75	51,2	3,8926	0,0115	11,058	0,00012	0,00051	0,00077	11,05916	0,00041	0,001459	0,014507	0,0164	0,00148
12.30	28,2	32,5	55,7	3,9055	0,0067	22	75,5	52,5	3,8943	0,0119	11,058	0,00014	0,00051	0,00063	11,05905	0,00034	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
12.45	28,4	32,6	56,1	3,9058	0,007	22,2	75,6	53,2	3,8946	0,0121	11,058	0,00016	0,00051	0,00051	11,05895	0,00029	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
13.00	28,6	32,4	55,9	3,9052	0,0073	22,4	75,4	54,4	3,894	0,0125	11,058	0,00018	0,00051	0,00041	11,05886	0,00025	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
13.15	30,1	32,5	55,7	3,9055	0,0065	23,9	75,5	56,2	3,8943	0,0126	11,058	0,00036	0,00051	0,00072	11,05935	0,00005	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.30	31,2	32,6	55,6	3,9058	0,0064	25	75,6	58,6	3,8946	0,0131	11,058	0,00052	0,00051	0,00077	11,05957	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.45	31,3	32,8	56,8	3,9065	0,0067	25,1	75,8	59,5	3,8953	0,0134	11,058	0,00054	0,00051	0,00063	11,05945	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.00	31,4	33	57	3,9071	0,0069	25,2	76	60,1	3,8959	0,0136	11,058	0,00056	0,00051	0,00055	11,05939	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.15	31,6	32,3	55,3	3,9048	0,0069	25,4	75,3	60,6	3,8936	0,0137	11,058	0,00060	0,00051	0,00055	11,05942	0,00001	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.30	31,9	31,7	53,9	3,9029	0,0067	25,7	74,7	61,1	3,8917	0,0138	11,058	0,00065	0,00051	0,00063	11,05956	0,00002	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
14.45	32,3	32,1	55,1	3,9042	0,0073	26,1	75,1	63,1	3,893	0,0144	11,058	0,00073	0,00051	0,00041	11,05941	0,00004	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
15.00	32,9	32,2	56,5	3,9045	0,0077	26,7	75,2	65,2	3,8933	0,015	11,058	0,00085	0,00051	0,00029	11,05942	0,00011	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145

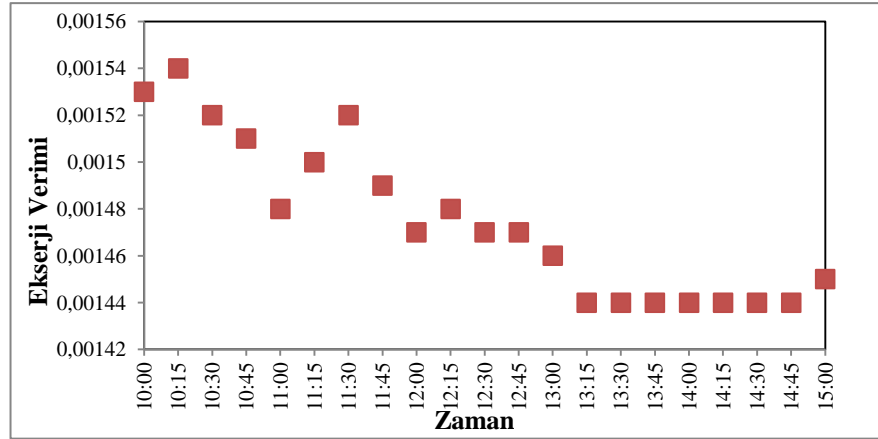
Şekil 6.23’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak onikinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.23: 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 12)

Şekil 6.23’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,41 ile 0,57 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,581 ile 0,584 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.24’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.24. 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 12)

Şekil 6.24’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000144 ile 0,000154 arasında değişmektedir.

90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 13) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.25 ve Çizelge 6.26'da verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 14) ve üçüncü (Deney No 15) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sonuçları sırasıyla Çizelge 6.27, 6.28, 6.29 ve 6.30'da verilmiştir.

Her üç deneyde de $\dot{m}_w=0,01344$, $\dot{m}_a=0,004935$, $T_w=20,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.



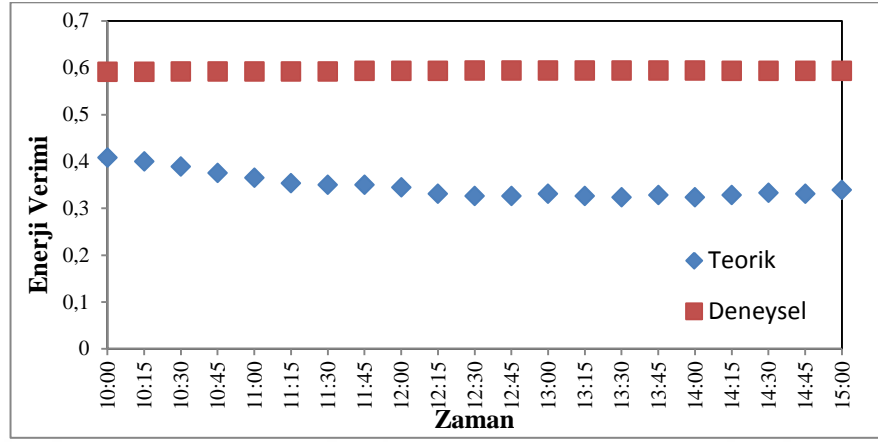
Çizelge 6.25. : Deneysel Verim Ölçümü, 90 mm , 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,004935$ kg $T_w=20,4$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (Kj/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	h_b (Kj/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (Kj/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,6	35,4	48,4	3,8892	17,3	23,4	77,4	59,5	3,8761	1,17411	0,02570	0,0000186	255,84	0,7288	47,43	0,591	0,408	0,310
10.15	28,1	34,8	49,2	2,8909	17,6	23,9	76,8	57,3	3,8741	1,17214	0,02574	0,0000186	255,10	0,7287	47,39	0,591	0,400	0,323
10.30	28,5	33,7	49,6	3,8922	17,7	24,3	75,7	55,3	3,8724	1,17057	0,02577	0,0000186	254,50	0,7286	47,35	0,592	0,389	0,343
10.45	29	32,6	49,9	3,8939	17,8	24,8	74,6	56,6	3,8717	1,16860	0,02581	0,0000187	253,75	0,7284	47,30	0,592	0,375	0,367
11.00	29,3	31,7	49,9	3,8949	17,8	25,1	73,7	57,7	3,872	1,16742	0,02583	0,0000187	253,31	0,7284	47,28	0,592	0,365	0,383
11.15	29,4	30,5	49	3,8952	17,5	25,2	72,5	58,4	3,8744	1,16703	0,02584	0,0000187	253,16	0,7283	47,27	0,592	0,353	0,404
11.30	29,7	29,8	49,6	3,8963	17,7	25,5	71,8	57,5	3,8737	1,16585	0,02586	0,0000187	252,71	0,7282	47,24	0,592	0,350	0,409
11.45	30,6	30,6	52,3	3,8992	18,6	26,4	72,6	57,7	3,8744	1,16231	0,02592	0,0000187	251,38	0,7280	47,15	0,593	0,350	0,410
12.00	31,2	30,6	53,6	3,9012	19	27	72,6	59,2	3,8751	1,15995	0,02597	0,0000188	250,50	0,7278	47,10	0,593	0,344	0,420
12.15	32	29,8	54,7	3,9038	19,3	27,8	71,8	59,9	3,8758	1,15680	0,02603	0,0000188	249,32	0,7276	47,02	0,593	0,331	0,442
12.30	32,5	29,5	55,7	3,9055	19,6	28,3	71,5	61,7	3,8768	1,15483	0,02607	0,0000188	248,59	0,7275	46,98	0,594	0,326	0,451
12.45	32,6	29,7	56,1	3,9058	19,7	28,4	71,7	62,2	3,8785	1,15444	0,02607	0,0000188	248,44	0,7275	46,97	0,594	0,326	0,451
13.00	32,4	30	55,9	3,9052	19,7	28,2	72	62,2	3,8791	1,15523	0,02606	0,0000188	248,74	0,7275	46,99	0,594	0,331	0,443
13.15	32,5	29,6	55,7	3,9055	19,6	28,3	71,6	62,8	3,8788	1,15483	0,02607	0,0000188	248,59	0,7275	46,98	0,594	0,326	0,451
13.30	32,6	28,9	55,6	3,9058	19,6	28,4	70,9	59,8	3,8764	1,15444	0,02607	0,0000188	248,44	0,7275	46,97	0,594	0,323	0,456
13.45	32,8	29,9	56,8	3,9065	20	28,6	71,9	61,5	3,8785	1,15365	0,02609	0,0000188	248,15	0,7274	46,95	0,594	0,328	0,310
14.00	33	29,5	57	3,9071	20	28,8	71,5	66,5	3,8825	1,15287	0,02610	0,0000189	247,86	0,7273	46,93	0,594	0,323	0,323
14.15	32,3	29,4	55,3	3,9048	19,5	28,1	71,4	65,1	3,8805	1,15562	0,02605	0,0000188	248,88	0,7275	47,00	0,593	0,328	0,343
14.30	31,7	29,6	53,9	3,9029	19,1	27,5	71,6	61,6	3,8781	1,15798	0,02601	0,0000188	249,76	0,7277	47,05	0,593	0,333	0,367
14.45	32,1	29,8	55,1	3,9042	19,4	27,9	71,8	63,7	3,8798	1,15641	0,02604	0,0000188	249,17	0,7276	47,02	0,593	0,331	0,383
15.00	32,2	31,2	56,5	3,9045	19,8	28	73,2	65,2	3,8808	1,15601	0,02604	0,0000188	249,03	0,7276	47,01	0,593	0,339	0,404

Çizelge 6.26. : Deney No 13, 90 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,004935$ kg $T_w=20,4$ °C , 1 atm sabit alınmıştır.

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	27,6	35,4	48,4	3,8892	0,0081	23,4	77,4	59,5	3,8761	0,014	11,059	0,00006	0,00032	0,00012	11,05915	0,00008	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
10,15	28,1	34,8	49,2	2,8909	0,0082	23,9	76,8	57,3	3,8741	0,0134	11,059	0,00008	0,00032	0,00010	11,05917	0,00004	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
10,30	28,5	33,7	49,6	3,8922	0,0082	24,3	75,7	55,3	3,8724	0,0128	11,059	0,00010	0,00032	0,00010	11,05919	0,00002	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
10,45	29	32,6	49,9	3,8939	0,0081	24,8	74,6	56,6	3,8717	0,0134	11,059	0,00014	0,00032	0,00012	11,05923	0,00000	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
11,00	29,3	31,7	49,9	3,8949	0,008	25,1	73,7	57,7	3,872	0,0138	11,059	0,00016	0,00032	0,00013	11,05927	0,00000	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
11,15	29,4	30,5	49	3,8952	0,0076	25,2	72,5	58,4	3,8744	0,0138	11,059	0,00016	0,00032	0,00019	11,05934	0,00000	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
11,30	29,7	29,8	49,6	3,8963	0,0077	25,5	71,8	57,5	3,8737	0,0135	11,059	0,00019	0,00032	0,00018	11,05934	0,00001	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
11,45	30,6	30,6	52,3	3,8992	0,0084	26,4	72,6	57,7	3,8744	0,0135	11,059	0,00027	0,00032	0,00008	11,05933	0,00006	0,001245	0,007158	0,0085	0,00076
12,00	31,2	30,6	53,6	3,9012	0,0087	27	72,6	59,2	3,8751	0,014	11,059	0,00033	0,00032	0,00005	11,05936	0,00013	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
12,15	32	29,8	54,7	3,9038	0,0088	27,8	71,8	59,9	3,8758	0,0142	11,059	0,00042	0,00032	0,00004	11,05944	0,00025	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
12,30	32,5	29,5	55,7	3,9055	0,009	28,3	71,5	61,7	3,8768	0,0148	11,059	0,00048	0,00032	0,00003	11,05949	0,00035	0,001245	0,007158	0,0088	0,00079
12,45	32,6	29,7	56,1	3,9058	0,0091	28,4	71,7	62,2	3,8785	0,0148	11,059	0,00049	0,00032	0,00002	11,05949	0,00037	0,001245	0,007158	0,0088	0,00079
13,00	32,4	30	55,9	3,9052	0,0091	28,2	72	62,2	3,8791	0,0147	11,059	0,00047	0,00032	0,00002	11,05947	0,00033	0,001245	0,007158	0,0087	0,00079
13,15	32,5	29,6	55,7	3,9055	0,009	28,3	71,6	62,8	3,8788	0,015	11,059	0,00048	0,00032	0,00003	11,05949	0,00035	0,001245	0,007158	0,0088	0,00079
13,30	32,6	28,9	55,6	3,9058	0,0089	28,4	70,9	59,8	3,8764	0,0141	11,059	0,00049	0,00032	0,00003	11,05951	0,00037	0,001245	0,007158	0,0088	0,00079
13,45	32,8	29,9	56,8	3,9065	0,0093	28,6	71,9	61,5	3,8785	0,0145	11,059	0,00052	0,00032	0,00001	11,05951	0,00041	0,001245	0,007158	0,0088	0,00080
14,00	33	29,5	57	3,9071	0,0093	28,8	71,5	66,5	3,8825	0,016	11,059	0,00054	0,00032	0,00001	11,05954	0,00046	0,001245	0,007158	0,0089	0,00080
14,15	32,3	29,4	55,3	3,9048	0,0089	28,1	71,4	65,1	3,8805	0,0157	11,059	0,00045	0,00032	0,00003	11,05947	0,00031	0,001245	0,007158	0,0087	0,00079
14,30	31,7	29,6	53,9	3,9029	0,0086	27,5	71,6	61,6	3,8781	0,0146	11,059	0,00038	0,00032	0,00006	11,05942	0,00020	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
14,45	32,1	29,8	55,1	3,9042	0,0089	27,9	71,8	63,7	3,8798	0,0152	11,059	0,00043	0,00032	0,00003	11,05944	0,00027	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
15,00	32,2	31,2	56,5	3,9045	0,0094	28	73,2	65,2	3,8808	0,0157	11,059	0,00044	0,00032	0,00001	11,05943	0,00029	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078

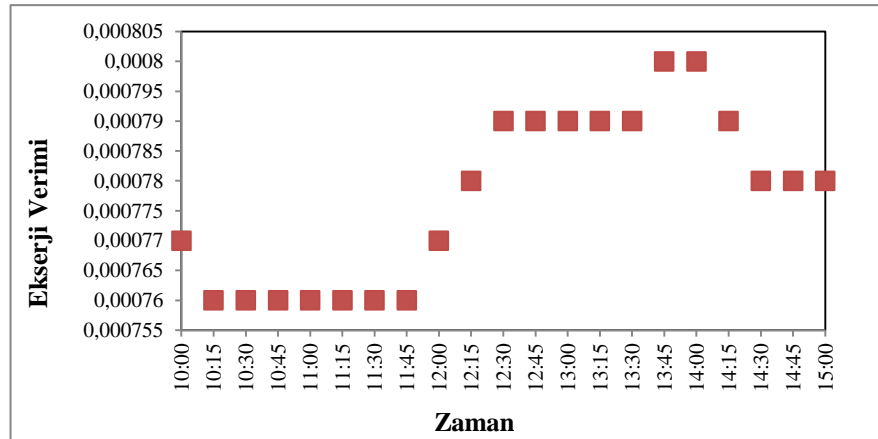
Şekil 6.25’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak onüçüncü deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.25: 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 13)

Şekil 6.25’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,326 ile 0,40 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,591 ile 0,594 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.26’da 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.26. 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 13)

Şekil 6.26’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000764 ile 0,00080 arasında değişmektedir.

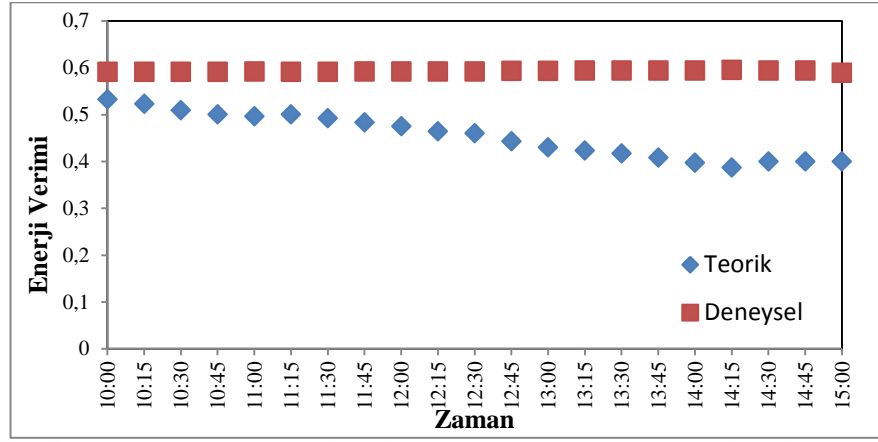
Çizelge 6.27. : Deney No 14, 90 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,004935$ kg $T_w=20,6$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ²)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,2	31,5	45,5	3,8839	16,3	21,4	72,5	51	3,8718	1,17568	0,02567	0,0000186	256,44	0,7289	47,47	0,591	0,532	0,100
10.15	27,6	31,4	46,1	3,8788	16,5	21,8	72,4	51,9	3,8667	1,17411	0,02570	0,0000186	255,84	0,7288	47,43	0,591	0,523	0,115
10.30	28	30,4	46,3	3,8781	16,6	22,2	71,4	52,8	3,866	1,17253	0,02573	0,0000186	255,25	0,7287	47,40	0,591	0,509	0,139
10.45	28,1	29,4	45,9	3,8802	16,5	22,3	70,4	52,7	3,8681	1,17214	0,02574	0,0000186	255,10	0,7287	47,39	0,591	0,500	0,154
11.00	28,5	29,4	46,8	3,8778	16,8	22,7	70,4	53,9	3,8657	1,17057	0,02577	0,0000186	254,50	0,7286	47,35	0,592	0,496	0,162
11.15	27,9	29,1	45,4	3,8805	16,3	22,1	70,1	52	3,8684	1,17293	0,02572	0,0000186	255,39	0,7287	47,40	0,591	0,500	0,154
11.30	28,1	28,2	45,4	3,8822	16,3	22,3	69,2	52,2	3,8701	1,17214	0,02574	0,0000186	255,10	0,7287	47,39	0,591	0,492	0,168
11.45	28,8	28,4	46,9	3,8867	16,8	23	69,4	54,2	3,8746	1,16939	0,02579	0,0000187	254,05	0,7285	47,32	0,592	0,483	0,184
12.00	29,3	28,3	47,9	3,8846	17,1	23,5	69,3	55,7	3,8725	1,16742	0,02583	0,0000187	253,31	0,7284	47,28	0,592	0,475	0,198
12.15	29,4	27,1	47,2	3,8792	16,9	23,6	68,1	55,3	3,8671	1,16703	0,02584	0,0000187	253,16	0,7283	47,27	0,592	0,464	0,216
12.30	30,4	27,9	49,8	3,8795	17,8	24,6	68,9	58,9	3,8674	1,16309	0,02591	0,0000187	251,68	0,7281	47,17	0,592	0,460	0,223
12.45	31,5	27,2	51,6	3,8809	18,4	25,7	68,2	61,8	3,8688	1,15877	0,02599	0,0000188	250,06	0,7278	47,07	0,593	0,443	0,253
13.00	32	26,4	52,2	3,8812	18,5	26,2	67,4	63,1	3,8691	1,15680	0,02603	0,0000188	249,32	0,7276	47,02	0,593	0,430	0,275
13.15	32,4	26	52,8	3,8809	18,7	26,6	67	64,2	3,8688	1,15523	0,02606	0,0000188	248,74	0,7275	46,99	0,594	0,423	0,288
13.30	33,4	26,1	55,1	3,8826	19,5	27,6	67,1	67,6	3,8705	1,15129	0,02613	0,0000189	247,28	0,7272	46,89	0,594	0,417	0,298
13.45	33,6	25,2	54,8	3,8829	19,4	27,8	66,2	67,8	3,8708	1,15051	0,02615	0,0000189	246,98	0,7272	46,87	0,594	0,408	0,100
14.00	33,7	23,9	53,9	3,8907	19,1	27,9	64,9	67,1	3,8786	1,15011	0,02615	0,0000189	246,84	0,7272	46,87	0,594	0,397	0,115
14.15	34,5	24	55,4	3,8901	19,5	28,7	65	70	3,878	1,14697	0,02621	0,0000189	245,68	0,7269	46,79	0,595	0,387	0,139
14.30	33,4	24,2	53,3	3,8867	18,9	27,6	65,2	66,3	3,8746	1,15129	0,02613	0,0000189	247,28	0,7272	46,89	0,594	0,400	0,154
14.45	33,8	24,4	54,5	3,8873	19,3	28	65,4	68	3,8752	1,14972	0,02616	0,0000189	246,69	0,7271	46,86	0,594	0,400	0,162
15.00	33,9	24,6	54,8	3,8877	19,4	28,1	65,6	68,3	3,8756	1,16400	0,02588	0,0000189	249,70	0,7271	46,80	0,589	0,400	0,154

Çizelge 6.28. : Deney No 14, 90 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,004935$ kg $T_w=20,6$ °C , 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	27,2	31,5	45,5	3,8839	0,0071	21,4	72,5	51	3,8718	0,0116	11,058	0,000041	0,00032	0,00029	11,05915	0,00042	0,001245	0,007158	0,0088	0,00080
10,15	27,6	31,4	46,1	3,8788	0,0072	21,8	72,4	51,9	3,8667	0,0118	11,058	0,000058	0,00032	0,00027	11,05914	0,00033	0,001245	0,007158	0,0087	0,00079
10,30	28	30,4	46,3	3,8781	0,0071	22,2	71,4	52,8	3,866	0,012	11,058	0,000077	0,00032	0,00029	11,05918	0,00025	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
10,45	28,1	29,4	45,9	3,8802	0,0069	22,3	70,4	52,7	3,8681	0,0119	11,058	0,000082	0,00032	0,00034	11,05924	0,00023	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
11,00	28,5	29,4	46,8	3,8778	0,0071	22,7	70,4	53,9	3,8657	0,0122	11,058	0,000104	0,00032	0,00029	11,05921	0,00017	0,001245	0,007158	0,0086	0,00077
11,15	27,9	29,1	45,4	3,8805	0,0068	22,1	70,1	52	3,8684	0,0117	11,058	0,000072	0,00032	0,00037	11,05925	0,00027	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
11,30	28,1	28,2	45,4	3,8822	0,0067	22,3	69,2	52,2	3,8701	0,0117	11,058	0,000082	0,00032	0,00039	11,05929	0,00023	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
11,45	28,8	28,4	46,9	3,8867	0,007	23	69,4	54,2	3,8746	0,0122	11,058	0,000123	0,00032	0,00032	11,05925	0,00013	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
12,00	29,3	28,3	47,9	3,8846	0,0072	23,5	69,3	55,7	3,8725	0,0126	11,058	0,000157	0,00032	0,00027	11,05924	0,00007	0,001245	0,007158	0,0085	0,00076
12,15	29,4	27,1	47,2	3,8792	0,0069	23,6	68,1	55,3	3,8671	0,0124	11,058	0,000164	0,00032	0,00034	11,05932	0,00006	0,001245	0,007158	0,0085	0,00076
12,30	30,4	27,9	49,8	3,8795	0,0075	24,6	68,9	58,9	3,8674	0,0134	11,058	0,000247	0,00032	0,00021	11,05927	0,00001	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
12,45	31,5	27,2	51,6	3,8809	0,0078	25,7	68,2	61,8	3,8688	0,0141	11,058	0,000358	0,00032	0,00016	11,05933	0,00002	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
13,00	32	26,4	52,2	3,8812	0,0078	26,2	67,4	63,1	3,8691	0,0144	11,058	0,000415	0,00032	0,00016	11,05939	0,00005	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
13,15	32,4	26	52,8	3,8809	0,0079	26,6	67	64,2	3,8688	0,0147	11,058	0,000463	0,00032	0,00015	11,05942	0,00008	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
13,30	33,4	26,1	55,1	3,8826	0,0084	27,6	67,1	67,6	3,8705	0,0156	11,058	0,000597	0,00032	0,00008	11,05949	0,00022	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
13,45	33,6	25,2	54,8	3,8829	0,0082	27,8	66,2	67,8	3,8708	0,0156	11,058	0,000624	0,00032	0,00010	11,05954	0,00025	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
14,00	33,7	23,9	53,9	3,8907	0,0078	27,9	64,9	67,1	3,8786	0,0153	11,058	0,000638	0,00032	0,00016	11,05961	0,00027	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
14,15	34,5	24	55,4	3,8901	0,0081	28,7	65	70	3,878	0,0158	11,058	0,000760	0,00032	0,00012	11,05969	0,00043	0,001245	0,007158	0,0088	0,00080
14,30	33,4	24,2	53,3	3,8867	0,0077	27,6	65,2	66,3	3,8746	0,0151	11,058	0,000595	0,00032	0,00018	11,05959	0,00021	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
14,45	33,8	24,4	54,5	3,8873	0,008	28	65,4	68	3,8752	0,0156	11,058	0,000653	0,00032	0,00013	11,05960	0,00029	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
15,00	33,9	24,6	54,8	3,8877	0,0081	28,1	65,6	68,3	3,8756	0,0157	11,058	0,000668	0,00032	0,00012	11,05960	0,00031	0,001245	0,007158	0,0087	0,00079

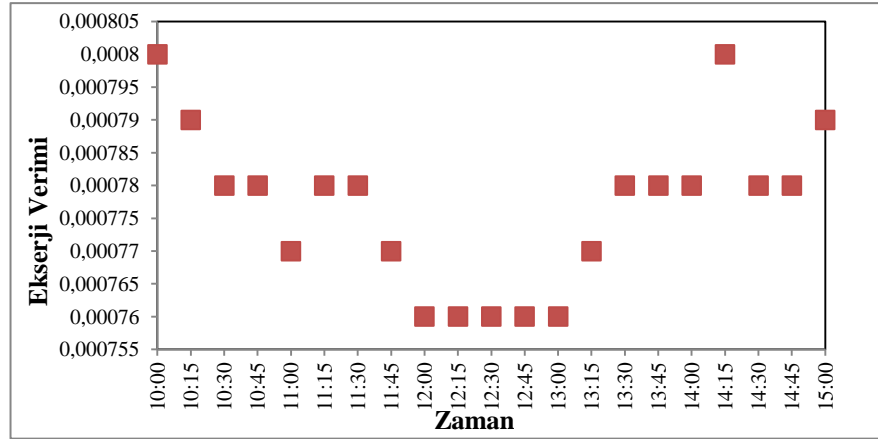
Şekil 6.27’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak ondördüncü deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.27: 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 14)

Şekil 6.27’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,387 ile 0,532 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,591 ile 0,594 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.28’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.28. 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 14)

Şekil 6.28’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,00076 ile 0,00080 arasında değişmektedir.

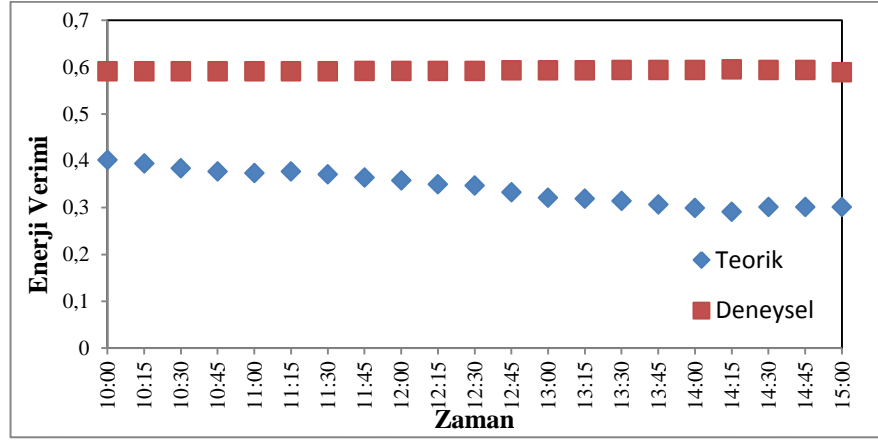
Çizelge 6.29. : Deney No 15, 90 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,004935$ kg $T_w=20,6$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10,00	27	31,3	45,5	3,8839	16,3	22,7	72,3	51	3,8718	1,17647	0,02566	0,0000186	256,74	0,7290	47,49	0,591	0,402	0,320
10,15	27,4	31,2	46,1	3,8788	16,5	23,1	72,2	51,9	3,8667	1,17489	0,02569	0,0000186	256,14	0,7289	47,45	0,591	0,394	0,333
10,30	27,8	30,2	46,3	3,8781	16,6	23,5	71,2	52,8	3,866	1,17332	0,02572	0,0000186	255,54	0,7288	47,41	0,591	0,384	0,350
10,45	27,9	29,2	45,9	3,8802	16,5	23,6	70,2	52,7	3,8681	1,17293	0,02572	0,0000186	255,39	0,7287	47,40	0,591	0,377	0,362
11,00	28,3	29,2	46,8	3,8778	16,8	24	70,2	53,9	3,8657	1,17135	0,02575	0,0000186	254,80	0,7286	47,37	0,591	0,374	0,367
11,15	27,7	28,9	45,4	3,8805	16,3	23,4	69,9	52	3,8684	1,17371	0,02571	0,0000186	255,69	0,7288	47,42	0,591	0,377	0,362
11,30	27,9	28	45,4	3,8822	16,3	23,6	69	52,2	3,8701	1,17293	0,02572	0,0000186	255,39	0,7287	47,40	0,591	0,371	0,372
11,45	28,6	28,2	46,9	3,8867	16,8	24,3	69,2	54,2	3,8746	1,17017	0,02578	0,0000187	254,35	0,7285	47,34	0,592	0,364	0,385
12,00	29,1	28,1	47,9	3,8846	17,1	24,8	69,1	55,7	3,8725	1,16821	0,02581	0,0000187	253,60	0,7284	47,29	0,592	0,358	0,395
12,15	29,2	26,9	47,2	3,8792	16,9	24,9	67,9	55,3	3,8671	1,16781	0,02582	0,0000187	253,46	0,7284	47,28	0,592	0,350	0,409
12,30	30,2	27,7	49,8	3,8795	17,8	25,9	68,7	58,9	3,8674	1,16388	0,02589	0,0000187	251,97	0,7281	47,19	0,592	0,347	0,414
12,45	31,3	27	51,6	3,8809	18,4	27	68	61,8	3,8688	1,15955	0,02598	0,0000188	250,35	0,7278	47,09	0,593	0,333	0,438
13,00	31,9	26,2	52,2	3,8812	18,5	27,6	67,2	63,1	3,8691	1,15719	0,02602	0,0000188	249,47	0,7276	47,03	0,593	0,321	0,459
13,15	32,2	25,8	52,8	3,8809	18,7	27,9	66,8	64,2	3,8688	1,15601	0,02604	0,0000188	249,03	0,7276	47,01	0,593	0,319	0,462
13,30	33,2	25,9	55,1	3,8826	19,5	28,9	66,9	67,6	3,8705	1,15208	0,02612	0,0000189	247,57	0,7273	46,91	0,594	0,314	0,471
13,45	33,4	25	54,8	3,8829	19,4	29,1	66	67,8	3,8708	1,15129	0,02613	0,0000189	247,28	0,7272	46,89	0,594	0,307	0,320
14,00	33,5	23,7	53,9	3,8907	19,1	29,2	64,7	67,1	3,8786	1,15090	0,02614	0,0000189	247,13	0,7272	46,88	0,594	0,299	0,333
14,15	34,3	23,8	55,4	3,8901	19,5	30	64,8	70	3,878	1,14775	0,02620	0,0000189	245,97	0,7270	46,81	0,595	0,291	0,350
14,30	33,2	24	53,3	3,8867	18,9	28,9	65	66,3	3,8746	1,15208	0,02612	0,0000189	247,57	0,7273	46,91	0,594	0,301	0,362
14,45	33,6	24,2	54,5	3,8873	19,3	29,3	65,2	68	3,8752	1,15051	0,02615	0,0000189	246,98	0,7272	46,87	0,594	0,301	0,367
15,00	33,7	24,4	54,8	3,8877	19,4	29,4	65,4	68,3	3,8756	1,16400	0,02588	0,0000189	249,82	0,7272	46,82	0,589	0,301	0,362

Çizelge 6.30. : Deney No 15, 90 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,004935$ kg $T_w=20,6$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplama,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplama,b}$	Ekserji verim
10.00	27,2	31,5	45,5	3,8839	0,0071	21,4	72,5	51	3,8718	0,0116	11,058	0,00004	0,00032	0,00029	11,05915	0,00042	0,001245	0,007158	0,0088	0,00080
10.15	27,6	31,4	46,1	3,8788	0,0072	21,8	72,4	51,9	3,8667	0,0118	11,058	0,00006	0,00032	0,00027	11,05914	0,00033	0,001245	0,007158	0,0087	0,00079
10.30	28	30,4	46,3	3,8781	0,0071	22,2	71,4	52,8	3,866	0,012	11,058	0,00008	0,00032	0,00029	11,05918	0,00025	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
10.45	28,1	29,4	45,9	3,8802	0,0069	22,3	70,4	52,7	3,8681	0,0119	11,058	0,00008	0,00032	0,00034	11,05924	0,00023	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
11.00	28,5	29,4	46,8	3,8778	0,0071	22,7	70,4	53,9	3,8657	0,0122	11,058	0,00010	0,00032	0,00029	11,05921	0,00017	0,001245	0,007158	0,0086	0,00077
11.15	27,9	29,1	45,4	3,8805	0,0068	22,1	70,1	52	3,8684	0,0117	11,058	0,00007	0,00032	0,00037	11,05925	0,00027	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
11.30	28,1	28,2	45,4	3,8822	0,0067	22,3	69,2	52,2	3,8701	0,0117	11,058	0,00008	0,00032	0,00039	11,05929	0,00023	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
11.45	28,8	28,4	46,9	3,8867	0,007	23	69,4	54,2	3,8746	0,0122	11,058	0,00012	0,00032	0,00032	11,05925	0,00013	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
12.00	29,3	28,3	47,9	3,8846	0,0072	23,5	69,3	55,7	3,8725	0,0126	11,058	0,00016	0,00032	0,00027	11,05924	0,00007	0,001245	0,007158	0,0085	0,00076
12.15	29,4	27,1	47,2	3,8792	0,0069	23,6	68,1	55,3	3,8671	0,0124	11,058	0,00016	0,00032	0,00034	11,05932	0,00006	0,001245	0,007158	0,0085	0,00076
12.30	30,4	27,9	49,8	3,8795	0,0075	24,6	68,9	58,9	3,8674	0,0134	11,058	0,00025	0,00032	0,00021	11,05927	0,00001	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
12.45	31,5	27,2	51,6	3,8809	0,0078	25,7	68,2	61,8	3,8688	0,0141	11,058	0,00036	0,00032	0,00016	11,05933	0,00002	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
13.00	32	26,4	52,2	3,8812	0,0078	26,2	67,4	63,1	3,8691	0,0144	11,058	0,00041	0,00032	0,00016	11,05939	0,00005	0,001245	0,007158	0,0084	0,00076
13.15	32,4	26	52,8	3,8809	0,0079	26,6	67	64,2	3,8688	0,0147	11,058	0,00046	0,00032	0,00015	11,05942	0,00008	0,001245	0,007158	0,0085	0,00077
13.30	33,4	26,1	55,1	3,8826	0,0084	27,6	67,1	67,6	3,8705	0,0156	11,058	0,00060	0,00032	0,00008	11,05949	0,00022	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
13.45	33,6	25,2	54,8	3,8829	0,0082	27,8	66,2	67,8	3,8708	0,0156	11,058	0,00062	0,00032	0,00010	11,05954	0,00025	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
14.00	33,7	23,9	53,9	3,8907	0,0078	27,9	64,9	67,1	3,8786	0,0153	11,058	0,00064	0,00032	0,00016	11,05961	0,00027	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
14.15	34,5	24	55,4	3,8901	0,0081	28,7	65	70	3,878	0,0158	11,058	0,00076	0,00032	0,00012	11,05969	0,00043	0,001245	0,007158	0,0088	0,00080
14.30	33,4	24,2	53,3	3,8867	0,0077	27,6	65,2	66,3	3,8746	0,0151	11,058	0,00059	0,00032	0,00018	11,05959	0,00021	0,001245	0,007158	0,0086	0,00078
14.45	33,8	24,4	54,5	3,8873	0,008	28	65,4	68	3,8752	0,0156	11,058	0,00065	0,00032	0,00013	11,05960	0,00029	0,001245	0,007158	0,0087	0,00078
15.00	33,9	24,6	54,8	3,8877	0,0081	28,1	65,6	68,3	3,8756	0,0157	11,058	0,00067	0,00032	0,00012	11,05960	0,00031	0,001245	0,007158	0,0087	0,00079

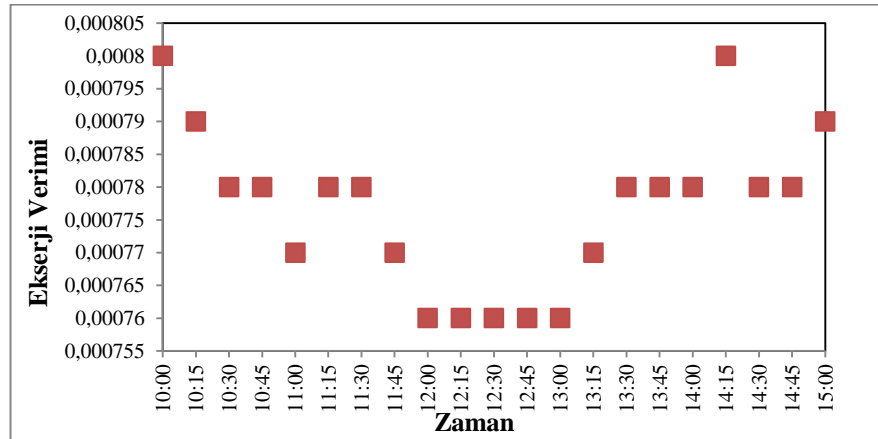
Şekil 6.29’da 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak onbeşinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.29: 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 15)

Şekil 6.29’da görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,387 ile 0,532 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,591 ile 0,594 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.30’da 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.30. 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 15)

Şekil 6.30’dan görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,00076 ile 0,00080 arasında değişmektedir.

90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 16) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.31 ve Çizelge 6.32'de verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 17) ve üçüncü (Deney No 18) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sonuçları sırasıyla Çizelge 6.33, 6.34, 6.35 ve 6.36'da verilmiştir.

Her üç deneyde de $\dot{m}_w=0,01344$, $\dot{m}_a=0,001532$, $T_w=22,1$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.



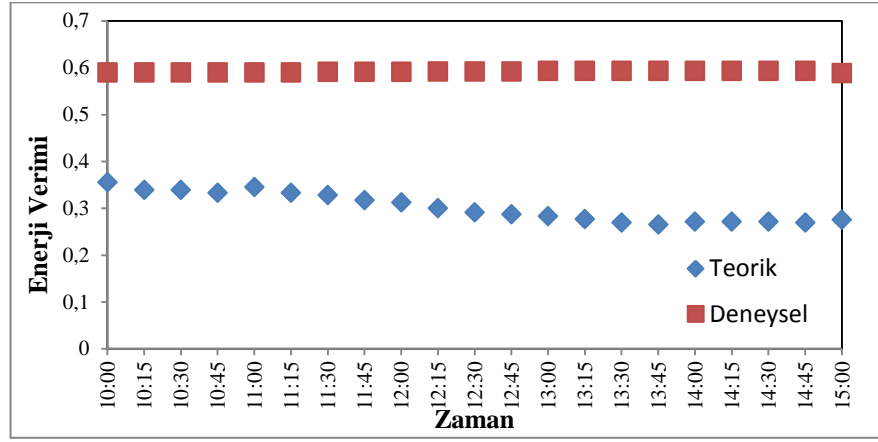
Çizelge 6.31. : Deney No 16, 90 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,1$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wh,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ²)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,5	29,9	45,9	3,8839	16,5	23,6	67,9	56,2	3,8718	1,17450	0,02570	0,0000186	204,80	0,7289	39,68	0,590	0,355	0,398
10.15	27,9	29,3	45,8	3,8788	16,4	24	67,3	56,6	3,8667	1,17293	0,02572	0,0000186	204,32	0,7287	39,65	0,590	0,339	0,425
10.30	28	29,3	45,9	3,8781	16,5	24,1	67,3	56,9	3,866	1,17253	0,02573	0,0000186	204,20	0,7287	39,65	0,590	0,339	0,425
10.45	28,4	29	46,5	3,8802	16,7	24,5	67	57,8	3,8681	1,17096	0,02576	0,0000186	203,72	0,7286	39,62	0,590	0,333	0,436
11.00	27,8	27,9	44,7	3,8778	16,5	23,9	65,9	55,4	3,8657	1,17332	0,02572	0,0000186	204,44	0,7288	39,66	0,590	0,345	0,415
11.15	28	28,3	45,4	3,8805	16,3	24,1	66,3	56,4	3,8684	1,17253	0,02573	0,0000186	204,20	0,7287	39,65	0,590	0,333	0,436
11.30	28,7	28,2	46,9	3,8822	16,8	24,8	66,2	58,4	3,8701	1,16978	0,02578	0,0000187	203,36	0,7285	39,59	0,591	0,328	0,445
11.45	29,2	27	47,1	3,8867	16,9	25,3	65	59,2	3,8746	1,16781	0,02582	0,0000187	202,76	0,7284	39,55	0,591	0,317	0,464
12.00	30,3	27,8	49,8	3,8846	17,8	26,4	65,8	63,1	3,8725	1,16349	0,02590	0,0000187	201,46	0,7281	39,47	0,591	0,312	0,472
12.15	31,4	27,1	51,6	3,8792	18,4	27,5	65,1	66,3	3,8671	1,15916	0,02598	0,0000188	200,16	0,7278	39,38	0,592	0,300	0,493
12.30	31,9	26,3	52,2	3,8795	18,5	28	64,3	67,6	3,8674	1,15719	0,02602	0,0000188	199,57	0,7276	39,34	0,592	0,291	0,508
12.45	32,3	25,9	52,8	3,8809	18,7	28,4	63,9	68,8	3,8688	1,15562	0,02605	0,0000188	199,11	0,7275	39,31	0,592	0,287	0,515
13.00	33,3	26	55,1	3,8812	19,5	29,4	64	72,4	3,8691	1,15169	0,02612	0,0000189	197,94	0,7273	39,23	0,593	0,283	0,523
13.15	33,5	25,1	54,8	3,8809	19,4	29,6	63,1	72,3	3,8688	1,15090	0,02614	0,0000189	197,70	0,7272	39,22	0,593	0,277	0,533
13.30	33,6	23,8	53,9	3,8826	19,1	29,7	61,8	71,9	3,8705	1,15051	0,02615	0,0000189	197,59	0,7272	39,21	0,593	0,269	0,546
13.45	34,4	23,9	55,7	3,8829	19,7	30,5	61,9	74,8	3,8708	1,14736	0,02621	0,0000189	196,66	0,7270	39,15	0,593	0,265	0,398
14.00	33,3	24,1	53,3	3,8907	18,9	29,4	62,1	71,1	3,8786	1,15169	0,02612	0,0000189	197,94	0,7273	39,23	0,593	0,271	0,425
14.15	33,7	24,3	54,5	3,8901	19,3	29,8	62,3	72,5	3,878	1,15011	0,02615	0,0000189	197,47	0,7272	39,20	0,593	0,271	0,425
14.30	33,8	24,5	54,9	3,8867	19,4	29,9	62,5	73,1	3,8746	1,14972	0,02616	0,0000189	197,35	0,7271	39,20	0,593	0,271	0,436
14.45	33,9	24,5	55	3,8873	19,4	30	62,5	73,5	3,8752	1,14933	0,02617	0,0000189	197,24	0,7271	39,19	0,593	0,269	0,415
15.00	33,7	24,7	55,1	3,8877	19,5	29,8	62,7	72,8	3,8756	1,16400	0,02588	0,0000189	199,86	0,7272	39,17	0,588	0,275	0,436

Çizelge 6.32. : Deney No 16, 90 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,1$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	27,5	29,9	45,9	3,8839	0,0071	23,6	67,9	56,2	3,8718	0,0133	11,057	0,00002	0,00010	0,00009	11,05765	0,00005	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10,15	27,9	29,3	45,8	3,8788	0,0069	24	67,3	56,6	3,8667	0,0116	11,057	0,00002	0,00010	0,00011	11,05767	0,00003	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10,30	28	29,3	45,9	3,8781	0,0069	24,1	67,3	56,9	3,866	0,0128	11,057	0,00002	0,00010	0,00011	11,05767	0,00002	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10,45	28,4	29	46,5	3,8802	0,007	24,5	67	57,8	3,8681	0,013	11,057	0,00003	0,00010	0,00010	11,05767	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,00	27,8	27,9	44,7	3,8778	0,0065	23,9	65,9	55,4	3,8657	0,0123	11,057	0,00002	0,00010	0,00014	11,05770	0,00003	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,15	28	28,3	45,4	3,8805	0,0067	24,1	66,3	56,4	3,8684	0,0126	11,057	0,00002	0,00010	0,00012	11,05769	0,00002	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,30	28,7	28,2	46,9	3,8822	0,007	24,8	66,2	58,4	3,8701	0,0131	11,057	0,00004	0,00010	0,00010	11,05768	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,45	29,2	27	47,1	3,8867	0,0069	25,3	65	59,2	3,8746	0,0132	11,057	0,00005	0,00010	0,00011	11,05770	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12,00	30,3	27,8	49,8	3,8846	0,0075	26,4	65,8	63,1	3,8725	0,0143	11,057	0,00007	0,00010	0,00007	11,05768	0,00005	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12,15	31,4	27,1	51,6	3,8792	0,0078	27,5	65,1	66,3	3,8671	0,0151	11,057	0,00011	0,00010	0,00005	11,05770	0,00016	0,001009	0,002267	0,0034	0,00031
12,30	31,9	26,3	52,2	3,8795	0,0078	28	64,3	67,6	3,8674	0,0154	11,057	0,00013	0,00010	0,00005	11,05772	0,00023	0,001009	0,002267	0,0035	0,00032
12,45	32,3	25,9	52,8	3,8809	0,0079	28,4	63,9	68,8	3,8688	0,0157	11,057	0,00014	0,00010	0,00005	11,05773	0,00030	0,001009	0,002267	0,0036	0,00032
13,00	33,3	26	55,1	3,8812	0,0084	29,4	64	72,4	3,8691	0,0167	11,057	0,00018	0,00010	0,00002	11,05775	0,00050	0,001009	0,002267	0,0038	0,00034
13,15	33,5	25,1	54,8	3,8809	0,0082	29,6	63,1	72,3	3,8688	0,0166	11,057	0,00019	0,00010	0,00003	11,05777	0,00055	0,001009	0,002267	0,0038	0,00034
13,30	33,6	23,8	53,9	3,8826	0,0078	29,7	61,8	71,9	3,8705	0,0164	11,057	0,00019	0,00010	0,00005	11,05779	0,00057	0,001009	0,002267	0,0038	0,00035
13,45	34,4	23,9	55,7	3,8829	0,0082	30,5	61,9	74,8	3,8708	0,0172	11,057	0,00023	0,00010	0,00003	11,05781	0,00078	0,001009	0,002267	0,0041	0,00037
14,00	33,3	24,1	53,3	3,8907	0,0077	29,4	62,1	71,1	3,8786	0,0162	11,057	0,00018	0,00010	0,00006	11,05778	0,00050	0,001009	0,002267	0,0038	0,00034
14,15	33,7	24,3	54,5	3,8901	0,008	29,8	62,3	72,5	3,878	0,0166	11,057	0,00020	0,00010	0,00004	11,05778	0,00059	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035
14,30	33,8	24,5	54,9	3,8867	0,0081	29,9	62,5	73,1	3,8746	0,0168	11,057	0,00020	0,00010	0,00004	11,05778	0,00062	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035
14,45	33,9	24,5	55	3,8873	0,0081	30	62,5	73,5	3,8752	0,0169	11,057	0,00021	0,00010	0,00004	11,05779	0,00065	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035
15,00	33,7	24,7	55,1	3,8877	0,0082	29,8	62,7	72,8	3,8756	0,0167	11,057	0,00020	0,00010	0,00003	11,05777	0,00060	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035

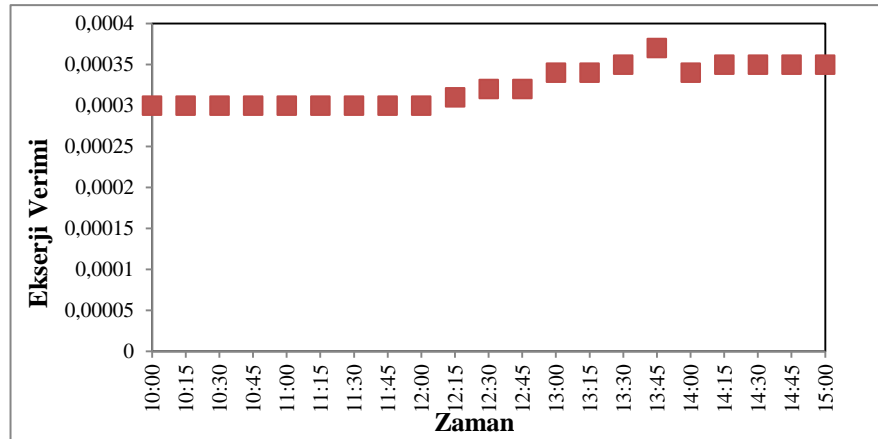
Şekil 6.31’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak onaltıncı deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.31: 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 16)

Şekil 6.31’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,265 ile 0,355 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,588 ile 0,593 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.32’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.32. 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 16)

Şekil 6.32’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,0003 ile 0,00037 arasında değişmektedir.

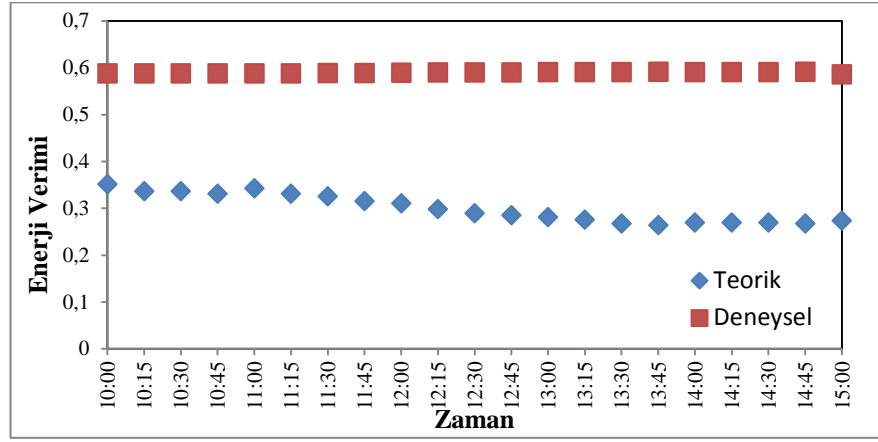
Çizelge 6.33. : Deney No 17, 90 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,1$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ²)	K_a (kJ/Kg-K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10,00	27,6	31	45,9	3,8839	16,5	23,7	69	56,2	3,8718	1,17411	0,02570	0,0000186	204,68	0,7288	39,68	0,58740	0,351	0,402
10,15	28	29,4	45,8	3,8788	16,4	24,1	67,4	56,6	3,8667	1,17253	0,02573	0,0000186	204,20	0,7287	39,65	0,58761	0,336	0,428
10,30	28,1	29,4	45,9	3,8781	16,5	24,2	67,4	56,9	3,866	1,17214	0,02574	0,0000186	204,08	0,7287	39,64	0,58766	0,336	0,428
10,45	28,5	29,1	46,5	3,8802	16,7	24,6	67,1	57,8	3,8681	1,17057	0,02577	0,0000186	203,60	0,7286	39,61	0,58787	0,331	0,437
11,00	27,9	28	44,7	3,8778	16,5	24	66	55,4	3,8657	1,17293	0,02572	0,0000186	204,32	0,7287	39,65	0,58756	0,342	0,418
11,15	28,1	28,4	45,4	3,8805	16,3	24,2	66,4	56,4	3,8684	1,17214	0,02574	0,0000186	204,08	0,7287	39,64	0,58766	0,331	0,437
11,30	28,8	28,3	46,9	3,8822	16,8	24,9	66,3	58,4	3,8701	1,16939	0,02579	0,0000187	203,24	0,7285	39,58	0,58803	0,325	0,447
11,45	29,3	27,1	47,1	3,8867	16,9	25,4	65,1	59,2	3,8746	1,16742	0,02583	0,0000187	202,65	0,7284	39,55	0,58828	0,315	0,465
12,00	30,4	27,9	49,8	3,8846	17,8	26,5	65,9	63,1	3,8725	1,16309	0,02591	0,0000187	201,34	0,7281	39,46	0,58886	0,310	0,474
12,15	31,5	27,2	51,6	3,8792	18,4	27,6	65,2	66,3	3,8671	1,15877	0,02599	0,0000188	200,04	0,7278	39,38	0,58943	0,298	0,494
12,30	32	26,4	52,2	3,8795	18,5	28,1	64,4	67,6	3,8674	1,15680	0,02603	0,0000188	199,46	0,7276	39,34	0,58949	0,289	0,510
12,45	32,4	26	52,8	3,8809	18,7	28,5	64	68,8	3,8688	1,15523	0,02606	0,0000188	198,99	0,7275	39,31	0,58948	0,285	0,517
13,00	33,4	26,1	55,1	3,8812	19,5	29,5	64,1	72,4	3,8691	1,15129	0,02613	0,0000189	197,82	0,7272	39,23	0,59041	0,281	0,524
13,15	33,6	25,2	54,8	3,8809	19,4	29,7	63,2	72,3	3,8688	1,15051	0,02615	0,0000189	197,59	0,7272	39,21	0,59042	0,275	0,534
13,30	33,7	23,9	53,9	3,8826	19,1	29,8	61,9	71,9	3,8705	1,15011	0,02615	0,0000189	197,47	0,7272	39,20	0,59057	0,267	0,548
13,45	34,5	24	55,7	3,8829	19,7	30,6	62	74,8	3,8708	1,14697	0,02621	0,0000189	196,54	0,7269	39,14	0,59098	0,264	0,402
14,00	33,4	24,2	53,3	3,8907	18,9	29,5	62,2	71,1	3,8786	1,15129	0,02613	0,0000189	197,82	0,7272	39,23	0,59041	0,269	0,428
14,15	33,8	24,4	54,5	3,8901	19,3	29,9	62,4	72,5	3,878	1,14972	0,02616	0,0000189	197,35	0,7271	39,20	0,59062	0,269	0,428
14,30	33,9	24,6	54,9	3,8867	19,4	30	62,6	73,1	3,8746	1,14933	0,02617	0,0000189	197,24	0,7271	39,19	0,59067	0,269	0,437
14,45	34	24,6	55	3,8873	19,4	30,1	62,6	73,5	3,8752	1,14893	0,02618	0,0000189	197,12	0,7271	39,18	0,59072	0,267	0,418
15,00	33,8	24,8	55,1	3,8877	19,5	29,9	62,8	72,8	3,8756	1,16400	0,02588	0,0000189	199,81	0,7271	39,16	0,58575	0,273	0,437

Çizelge 6.34. : Deney No 17, 90 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,1$ °C,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (KJ/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (KJ/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	27,5	31	45,9	3,8839	0,0071	23,7	69	56,2	3,8718	0,0133	11,057	0,000017	0,00010	0,00009	11,05765	0,00005	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10,15	27,9	29,4	45,8	3,8788	0,0069	24,1	67,4	56,6	3,8667	0,0116	11,057	0,000022	0,00010	0,00011	11,05767	0,00003	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10,30	28,1	29,4	45,9	3,8781	0,0069	24,2	67,4	56,9	3,866	0,0128	11,057	0,000025	0,00010	0,00011	11,05767	0,00002	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10,45	28,5	29,1	46,5	3,8802	0,007	24,6	67,1	57,8	3,8681	0,013	11,057	0,000032	0,00010	0,00010	11,05767	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,00	27,9	28	44,7	3,8778	0,0065	24	66	55,4	3,8657	0,0123	11,057	0,000022	0,00010	0,00014	11,05770	0,00003	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,15	28,1	28,4	45,4	3,8805	0,0067	24,2	66,4	56,4	3,8684	0,0126	11,057	0,000025	0,00010	0,00012	11,05769	0,00002	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,30	28,8	28,3	46,9	3,8802	0,007	24,9	66,3	58,4	3,8701	0,0131	11,057	0,000038	0,00010	0,00010	11,05768	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,45	29,3	27,1	47,1	3,8867	0,0069	25,4	65,1	59,2	3,8746	0,0132	11,057	0,000049	0,00010	0,00011	11,05770	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12,00	30,4	27,9	49,8	3,8846	0,0075	26,5	65,9	63,1	3,8725	0,0143	11,057	0,000077	0,00010	0,00007	11,05769	0,00006	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12,15	31,5	27,2	51,6	3,8792	0,0078	27,6	65,2	66,3	3,8671	0,0151	11,057	0,000111	0,00010	0,00005	11,05770	0,00018	0,001009	0,002267	0,0035	0,00031
12,30	32	26,4	52,2	3,8795	0,0078	28,1	64,4	67,6	3,8674	0,0154	11,057	0,000129	0,00010	0,00005	11,05772	0,00025	0,001009	0,002267	0,0035	0,00032
12,45	32,4	26	52,8	3,8809	0,0079	28,5	64	68,8	3,8688	0,0157	11,057	0,000144	0,00010	0,00005	11,05773	0,00032	0,001009	0,002267	0,0036	0,00032
13,00	33,4	26,1	55,1	3,8812	0,0084	29,5	64,1	72,4	3,8691	0,0167	11,057	0,000185	0,00010	0,00002	11,05775	0,00052	0,001009	0,002267	0,0038	0,00034
13,15	33,6	25,2	54,8	3,8809	0,0082	29,7	63,2	72,3	3,8688	0,0166	11,057	0,000194	0,00010	0,00003	11,05777	0,00057	0,001009	0,002267	0,0038	0,00035
13,30	33,6	23,9	53,9	3,8826	0,0078	29,8	61,9	71,9	3,8705	0,0164	11,057	0,000194	0,00010	0,00005	11,05779	0,00057	0,001009	0,002267	0,0038	0,00035
13,45	34,5	24	55,7	3,8829	0,0082	30,6	62	74,8	3,8708	0,0172	11,057	0,000236	0,00010	0,00003	11,05781	0,00081	0,001009	0,002267	0,0041	0,00037
14,00	33,4	24,2	53,3	3,8907	0,0077	29,5	62,2	71,1	3,8786	0,0162	11,057	0,000185	0,00010	0,00006	11,05778	0,00052	0,001009	0,002267	0,0038	0,00034
14,15	33,8	24,4	54,5	3,8901	0,008	29,9	62,4	72,5	3,878	0,0166	11,057	0,000203	0,00010	0,00004	11,05779	0,00062	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035
14,30	33,9	24,6	54,9	3,8867	0,0081	30	62,6	73,1	3,8746	0,0168	11,057	0,000207	0,00010	0,00004	11,05779	0,00065	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035
14,45	34	24,6	55	3,8873	0,0081	30,1	62,6	73,5	3,8752	0,0169	11,057	0,000212	0,00010	0,00004	11,05779	0,00067	0,001009	0,002267	0,0039	0,00036
15,00	33,7	24,8	55,1	3,8877	0,0082	29,9	62,8	72,8	3,8756	0,0167	11,057	0,000198	0,00010	0,00003	11,05777	0,00060	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035

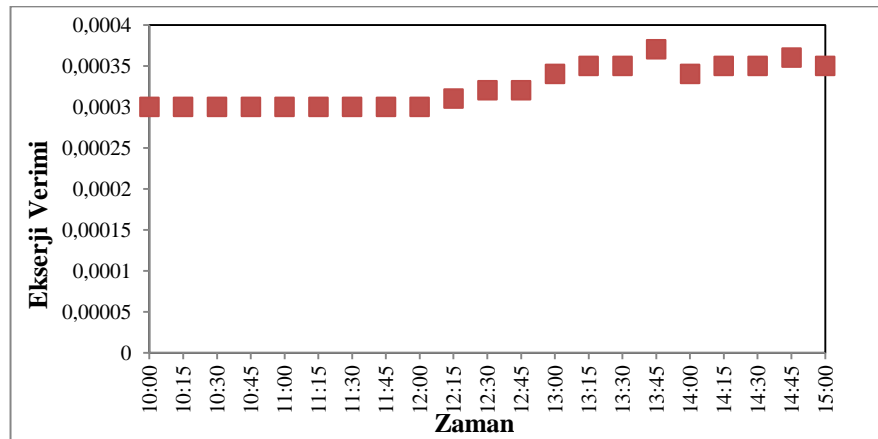
Şekil 6.33’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak onyedinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.33: 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 17)

Şekil 6.33’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,267 ile 0,351 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,58 ile 0,59 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.34’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.34. 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik ekserji verimi (Deney No 17)

Şekil 6.34’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,0003 ile 0,00037 arasında değişmektedir.

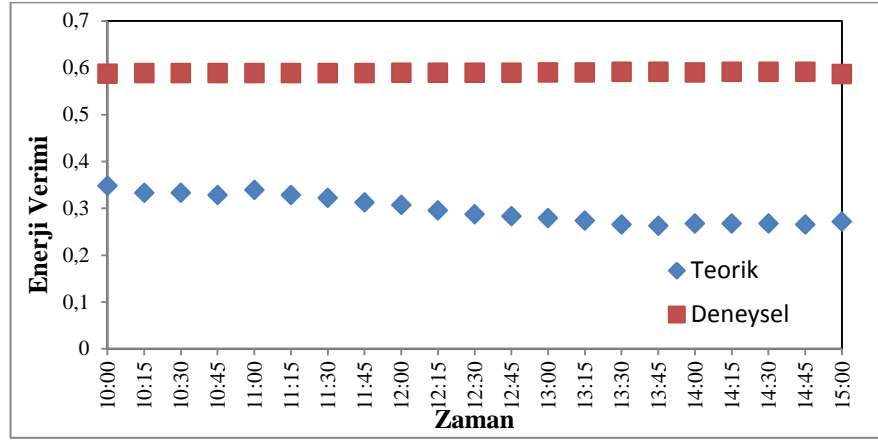
Çizelge 6.35. Deney No 18 :90 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg , $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,1$ °C ,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wh,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	Wb (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,8	31	45,9	3,8839	0,0071	23,9	69	56,2	3,8718	1,17332	0,02572	0,0000186	204,44	0,7288	39,66	0,587	0,348	0,407
10.15	28,2	29,4	45,8	3,8788	0,0069	24,3	67,4	56,6	3,8667	1,17175	0,02575	0,0000186	203,96	0,7287	39,63	0,588	0,333	0,434
10.30	28,3	29,4	45,9	3,8781	0,0069	24,4	67,4	56,9	3,866	1,17135	0,02575	0,0000186	203,84	0,7286	39,62	0,588	0,333	0,434
10.45	28,7	29,1	46,5	3,8802	0,007	24,8	67,1	57,8	3,8681	1,16978	0,02578	0,0000187	203,36	0,7285	39,59	0,588	0,328	0,442
11.00	28,1	28	44,7	3,8778	0,0065	24,2	66	55,4	3,8657	1,17214	0,02574	0,0000186	204,08	0,7287	39,64	0,588	0,339	0,423
11.15	28,3	28,4	45,4	3,8805	0,0067	24,4	66,4	56,4	3,8684	1,17135	0,02575	0,0000186	203,84	0,7286	39,62	0,588	0,328	0,442
11.30	29	28,3	46,9	3,8822	0,007	25,1	66,3	58,4	3,8701	1,16860	0,02581	0,0000187	203,00	0,7284	39,57	0,588	0,322	0,452
11.45	29,5	27,1	47,1	3,8867	0,0069	25,6	65,1	59,2	3,8746	1,16663	0,02584	0,0000187	202,41	0,7283	39,53	0,588	0,312	0,469
12.00	30,6	27,9	49,8	3,8846	0,0075	26,7	65,9	63,1	3,8725	1,16231	0,02592	0,0000187	201,10	0,7280	39,45	0,589	0,307	0,479
12.15	31,7	27,2	51,6	3,8792	0,0078	27,8	65,2	66,3	3,8671	1,15798	0,02601	0,0000188	199,81	0,7277	39,36	0,589	0,295	0,499
12.30	32,2	26,4	52,2	3,8795	0,0078	28,3	64,4	67,6	3,8674	1,15601	0,02604	0,0000188	199,22	0,7276	39,32	0,589	0,287	0,513
12.45	32,6	26	52,8	3,8809	0,0079	28,7	64	68,8	3,8688	1,15444	0,02607	0,0000188	198,75	0,7275	39,29	0,589	0,283	0,520
13.00	33,6	26,1	55,1	3,8812	0,0084	29,7	64,1	72,4	3,8691	1,15051	0,02615	0,0000189	197,59	0,7272	39,21	0,590	0,279	0,527
13.15	33,8	25,2	54,8	3,8809	0,0082	29,9	63,2	72,3	3,8688	1,14972	0,02616	0,0000189	197,35	0,7271	39,20	0,590	0,273	0,537
13.30	33,9	23,9	53,9	3,8826	0,0078	30	61,9	71,9	3,8705	1,14933	0,02617	0,0000189	197,24	0,7271	39,19	0,591	0,265	0,552
13.45	34,7	24	55,7	3,8829	0,0082	30,8	62	74,8	3,8708	1,14618	0,02623	0,0000189	196,31	0,7269	39,12	0,591	0,262	0,407
14.00	33,6	24,2	53,3	3,8907	0,0077	29,7	62,2	71,1	3,8786	1,15051	0,02615	0,0000189	197,59	0,7272	39,21	0,590	0,267	0,434
14.15	34	24,4	54,5	3,8901	0,008	30,1	62,4	72,5	3,878	1,14893	0,02618	0,0000189	197,12	0,7271	39,18	0,591	0,267	0,434
14.30	34,1	24,6	54,9	3,8867	0,0081	30,2	62,6	73,1	3,8746	1,14854	0,02618	0,0000189	197,01	0,7270	39,17	0,591	0,267	0,442
14.45	34,2	24,6	55	3,8873	0,0081	30,3	62,6	73,5	3,8752	1,14815	0,02619	0,0000189	196,89	0,7270	39,16	0,591	0,265	0,423
15.00	34	24,8	55,1	3,8877	0,0082	30,1	62,8	72,8	3,8756	1,16400	0,02588	0,0000189	199,71	0,7271	39,14	0,586	0,271	0,442

Çizelge 6.36. : Deney No 18, 90 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,1$ °C,1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (KJ/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (KJ/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	27,5	31	45,9	3,8839	0,0071	23,9	69	56,2	3,8718	0,0133	11,057	0,00002	0,00010	0,00009	11,05766	0,00003	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10.15	27,9	29,4	45,8	3,8788	0,0069	24,3	67,4	56,6	3,8667	0,0116	11,057	0,00003	0,00010	0,00011	11,05768	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10.30	28,1	29,4	45,9	3,8781	0,0069	24,4	67,4	56,9	3,866	0,0128	11,057	0,00003	0,00010	0,00011	11,05768	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
10.45	28,5	29,1	46,5	3,8802	0,007	24,8	67,1	57,8	3,8681	0,013	11,057	0,00004	0,00010	0,00010	11,05768	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11.00	27,9	28	44,7	3,8778	0,0065	24,2	66	55,4	3,8657	0,0123	11,057	0,00003	0,00010	0,00014	11,05771	0,00002	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11.15	28,1	28,4	45,4	3,8805	0,0067	24,4	66,4	56,4	3,8684	0,0126	11,057	0,00003	0,00010	0,00012	11,05769	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11.30	28,8	28,3	46,9	3,8802	0,007	25,1	66,3	58,4	3,8701	0,0131	11,057	0,00004	0,00010	0,00010	11,05768	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11.45	29,3	27,1	47,1	3,8867	0,0069	25,6	65,1	59,2	3,8746	0,0132	11,057	0,00005	0,00010	0,00011	11,05770	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12.00	30,4	27,9	49,8	3,8846	0,0075	26,7	65,9	63,1	3,8725	0,0143	11,057	0,00008	0,00010	0,00007	11,05769	0,00007	0,001009	0,002267	0,0034	0,00030
12.15	31,5	27,2	51,6	3,8792	0,0078	27,8	65,2	66,3	3,8671	0,0151	11,057	0,00012	0,00010	0,00005	11,05771	0,00020	0,001009	0,002267	0,0035	0,00031
12.30	32	26,4	52,2	3,8795	0,0078	28,3	64,4	67,6	3,8674	0,0154	11,057	0,00014	0,00010	0,00005	11,05773	0,00028	0,001009	0,002267	0,0036	0,00032
12.45	32,4	26	52,8	3,8809	0,0079	28,7	64	68,8	3,8688	0,0157	11,057	0,00015	0,00010	0,00005	11,05774	0,00035	0,001009	0,002267	0,0036	0,00033
13.00	33,4	26,1	55,1	3,8812	0,0084	29,7	64,1	72,4	3,8691	0,0167	11,057	0,00019	0,00010	0,00002	11,05776	0,00057	0,001009	0,002267	0,0038	0,00035
13.15	33,6	25,2	54,8	3,8809	0,0082	29,9	63,2	72,3	3,8688	0,0166	11,057	0,00020	0,00010	0,00003	11,05778	0,00062	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035
13.30	33,6	23,9	53,9	3,8826	0,0078	30	61,9	71,9	3,8705	0,0164	11,057	0,00021	0,00010	0,00005	11,05780	0,00064	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035
13.45	34,5	24	55,7	3,8829	0,0082	30,8	62	74,8	3,8708	0,0172	11,057	0,00025	0,00010	0,00003	11,05782	0,00087	0,001009	0,002267	0,0041	0,00037
14.00	33,4	24,2	53,3	3,8907	0,0077	29,7	62,2	71,1	3,8786	0,0162	11,057	0,00019	0,00010	0,00006	11,05779	0,00057	0,001009	0,002267	0,0038	0,00035
14.15	33,8	24,4	54,5	3,8901	0,008	30,1	62,4	72,5	3,878	0,0166	11,057	0,00021	0,00010	0,00004	11,05780	0,00067	0,001009	0,002267	0,0039	0,00036
14.30	33,9	24,6	54,9	3,8867	0,0081	30,2	62,6	73,1	3,8746	0,0168	11,057	0,00022	0,00010	0,00004	11,05780	0,00070	0,001009	0,002267	0,0040	0,00036
14.45	34	24,6	55	3,8873	0,0081	30,3	62,6	73,5	3,8752	0,0169	11,057	0,00022	0,00010	0,00004	11,05780	0,00072	0,001009	0,002267	0,0040	0,00036
15.00	33,7	24,8	55,1	3,8877	0,0082	30,1	62,8	72,8	3,8756	0,0167	11,057	0,00021	0,00010	0,00003	11,05779	0,00067	0,001009	0,002267	0,0039	0,00036

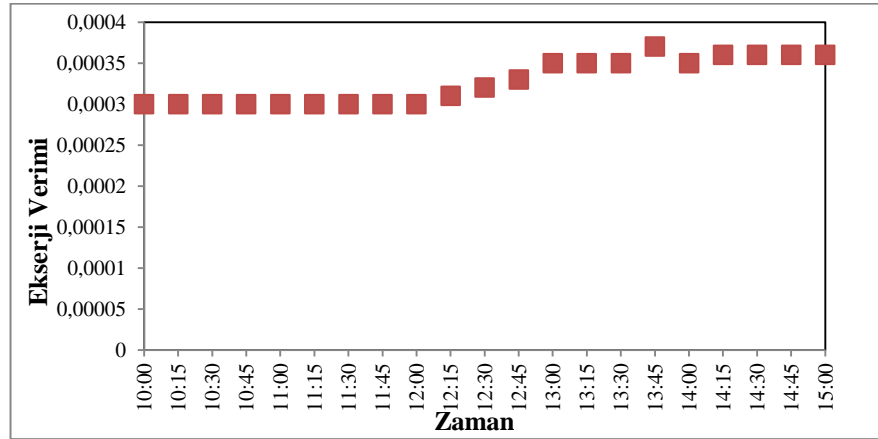
Şekil 6.35’de 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak onsekizinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.35: 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 18)

Şekil 6.35’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,267 ile 0,348 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,587 ile 0,591 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.36’da 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.36. 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 18)

Şekil 6.36’dan görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,0003 ile 0,00037 arasında değişmektedir.

80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 19) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.37 ve Çizelge 6.38'de verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 20) ve üçüncü (Deney No 21) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sonuçları sırasıyla Çizelge 6.39, 6.40, 6.41 ve 6.42'de verilmiştir.

Her üç deneyde de $\dot{m}_w=0,01344$, $\dot{m}_a=0,007997$, $T_w=21,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.



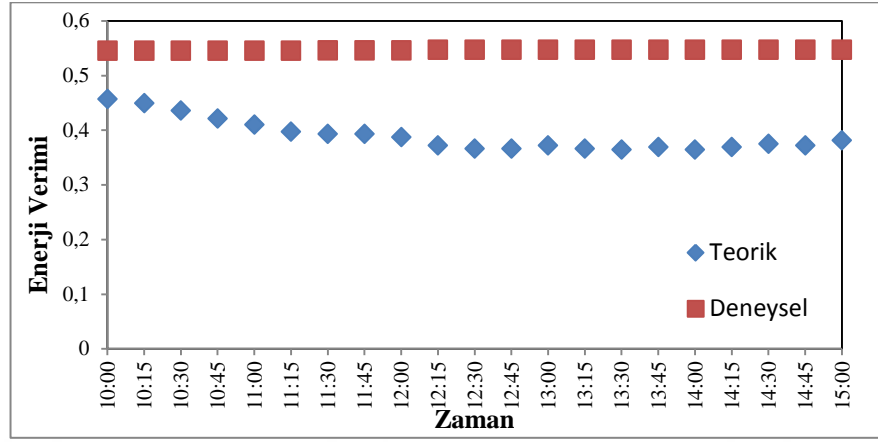
Çizelge 6.37. : Deney No 19, 80 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007997$ kg $T_w=21,4$ °C , 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg.K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	h_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg.K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kj/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,8	28	48,4	3,8892	17,3	23	68	56,2	3,8747	1,17332	0,02572	0,0000186	289,62	0,7288	53,15	0,545	0,457	0,161
10.15	28,3	28,5	49,2	2,8909	17,6	23,5	68,5	57,5	3,8707	1,17135	0,02575	0,0000186	288,77	0,7286	53,10	0,545	0,449	0,176
10.30	28,7	28,9	49,6	3,8922	17,7	23,9	68,9	58,4	3,8717	1,16978	0,02578	0,0000187	288,09	0,7285	53,06	0,545	0,436	0,200
10.45	29,2	29,4	49,9	3,8939	17,8	24,4	69,4	59,5	3,873	1,16781	0,02582	0,0000187	287,25	0,7284	53,01	0,545	0,421	0,228
11.00	29,5	29,7	49,9	3,8949	17,8	24,7	69,7	59,8	3,8689	1,16663	0,02584	0,0000187	286,74	0,7283	52,98	0,545	0,410	0,248
11.15	29,6	29,8	49	3,8952	17,5	24,8	69,8	59,6	3,8717	1,16624	0,02585	0,0000187	286,58	0,7283	52,97	0,545	0,397	0,272
11.30	29,9	30,1	49,6	3,8963	17,7	25,1	70,1	60,2	3,873	1,16506	0,02587	0,0000187	286,07	0,7282	52,94	0,546	0,393	0,280
11.45	30,8	31	52,3	3,8992	18,6	26	71	63,4	3,8724	1,16152	0,02594	0,0000188	284,56	0,7279	52,84	0,546	0,393	0,280
12.00	31,4	31,6	53,6	3,9012	19	26,6	71,6	65,6	3,8707	1,15916	0,02598	0,0000188	283,56	0,7278	52,78	0,546	0,387	0,291
12.15	32,2	32,4	54,7	3,9038	19,3	27,4	72,4	67,9	3,8713	1,15601	0,02604	0,0000188	282,23	0,7276	52,70	0,547	0,372	0,320
12.30	32,7	32,9	55,7	3,9055	19,6	27,9	72,9	69,5	3,8724	1,15405	0,02608	0,0000188	281,40	0,7274	52,64	0,547	0,366	0,331
12.45	32,8	33	56,1	3,9058	19,7	28	73	69,8	3,8754	1,15365	0,02609	0,0000188	281,24	0,7274	52,63	0,547	0,366	0,331
13.00	32,6	32,8	55,9	3,9052	19,7	27,8	72,8	69,4	3,8751	1,15444	0,02607	0,0000188	281,57	0,7275	52,65	0,547	0,372	0,320
13.15	32,7	32,9	55,7	3,9055	19,6	27,9	72,9	69,5	3,8774	1,15405	0,02608	0,0000188	281,40	0,7274	52,64	0,547	0,366	0,331
13.30	32,8	33	55,6	3,9058	19,6	28	73	69,3	3,8781	1,15365	0,02609	0,0000188	281,24	0,7274	52,63	0,547	0,364	0,335
13.45	33	33,2	56,8	3,9065	20	28,2	73,2	70,8	3,8761	1,15287	0,02610	0,0000189	280,91	0,7273	52,61	0,547	0,369	0,161
14.00	33,2	33,4	57	3,9071	20	28,4	73,4	71,3	3,8764	1,15208	0,02612	0,0000189	280,58	0,7273	52,59	0,547	0,364	0,176
14.15	32,5	32,7	55,3	3,9048	19,5	27,7	72,7	68,7	3,8771	1,15483	0,02607	0,0000188	281,73	0,7275	52,66	0,547	0,369	0,200
14.30	31,9	32,1	53,9	3,9029	19,1	27,1	72,1	66,6	3,8781	1,15719	0,02602	0,0000188	282,73	0,7276	52,73	0,547	0,375	0,228
14.45	32,3	32,5	55,1	3,9042	19,4	27,5	72,5	68,3	3,8795	1,15562	0,02605	0,0000188	282,07	0,7275	52,69	0,547	0,372	0,248
15.00	32,4	32,6	56,5	3,9045	19,8	27,6	72,6	69,4	3,8812	1,15523	0,02606	0,0000188	281,90	0,7275	52,67	0,547	0,381	0,272

Çizelge 6.38. : Deney No 19, 80 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007997$ kg $T_w=21,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	27,8	28	48,4	3,8892	0,0081	23	68	56,2	3,8747	0,0131	11,058	0,00011	0,00051	0,00019	11,05871	0,00015	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
10,15	28,3	28,5	49,2	2,8909	0,0082	23,5	68,5	57,5	3,8707	0,0134	11,058	0,00015	0,00051	0,00017	11,05874	0,00008	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
10,30	28,7	28,9	49,6	3,8922	0,0082	23,9	68,9	58,4	3,8717	0,0136	11,058	0,00019	0,00051	0,00017	11,05877	0,00005	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
10,45	29,2	29,4	49,9	3,8939	0,0081	24,4	69,4	59,5	3,873	0,0138	11,058	0,00024	0,00051	0,00019	11,05885	0,00001	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
11,00	29,5	29,7	49,9	3,8949	0,008	24,7	69,7	59,8	3,8689	0,0138	11,058	0,00028	0,00051	0,00021	11,05891	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
11,15	29,6	29,8	49	3,8952	0,0076	24,8	69,8	59,6	3,8717	0,0137	11,058	0,00029	0,00051	0,00032	11,05902	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
11,30	29,9	30,1	49,6	3,8963	0,0077	25,1	70,1	60,2	3,873	0,0138	11,058	0,00033	0,00051	0,00029	11,05903	0,00000	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
11,45	30,8	31	52,3	3,8992	0,0084	26	71	63,4	3,8724	0,0147	11,058	0,00046	0,00051	0,00013	11,05901	0,00004	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
12,00	31,4	31,6	53,6	3,9012	0,0087	26,6	71,6	65,6	3,8707	0,0153	11,058	0,00056	0,00051	0,00008	11,05906	0,00010	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
12,15	32,2	32,4	54,7	3,9038	0,0088	27,4	72,4	67,9	3,8713	0,0159	11,058	0,00071	0,00051	0,00007	11,05920	0,00021	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
12,30	32,7	32,9	55,7	3,9055	0,009	27,9	72,9	69,5	3,8724	0,0163	11,058	0,00082	0,00051	0,00005	11,05928	0,00031	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
12,45	32,8	33	56,1	3,9058	0,0091	28	73	69,8	3,8754	0,0164	11,058	0,00084	0,00051	0,00004	11,05929	0,00034	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
13,00	32,6	32,8	55,9	3,9052	0,0091	27,8	72,8	69,4	3,8751	0,0163	11,058	0,00079	0,00051	0,00004	11,05925	0,00029	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
13,15	32,7	32,9	55,7	3,9055	0,009	27,9	72,9	69,5	3,8774	0,0163	11,058	0,00082	0,00051	0,00005	11,05928	0,00031	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
13,30	32,8	33	55,6	3,9058	0,0089	28	73	69,3	3,8781	0,0162	11,058	0,00084	0,00051	0,00006	11,05931	0,00034	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
13,45	33	33,2	56,8	3,9065	0,0093	28,2	73,2	70,8	3,8761	0,0167	11,058	0,00088	0,00051	0,00002	11,05932	0,00038	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
14,00	33,2	33,4	57	3,9071	0,0093	28,4	73,4	71,3	3,8764	0,0168	11,058	0,00092	0,00051	0,00002	11,05936	0,00043	0,001459	0,014507	0,0164	0,00148
14,15	32,5	32,7	55,3	3,9048	0,0089	27,7	72,7	68,7	3,8771	0,0161	11,058	0,00077	0,00051	0,00006	11,05925	0,00027	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
14,30	31,9	32,1	53,9	3,9029	0,0086	27,1	72,1	66,6	3,8781	0,0155	11,058	0,00065	0,00051	0,00010	11,05917	0,00016	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
14,45	32,3	32,5	55,1	3,9042	0,0089	27,5	72,5	68,3	3,8795	0,016	11,058	0,00073	0,00051	0,00006	11,05921	0,00023	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
15,00	32,4	32,6	56,5	3,9045	0,0094	27,6	72,6	69,4	3,8812	0,0164	11,058	0,00075	0,00051	0,00001	11,05919	0,00025	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146

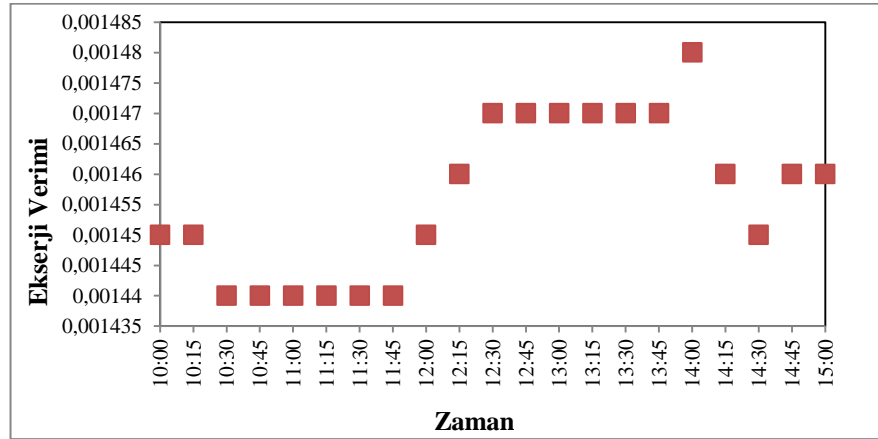
Şekil 6.37’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak ondokuzuncu deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.37: 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 19)

Şekil 6.37’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,364 ile 0,467 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,545 ile 0,547 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.38’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.38. 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 19)

Şekil 6.38’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000144 ile 0,000147 arasında değişmektedir.

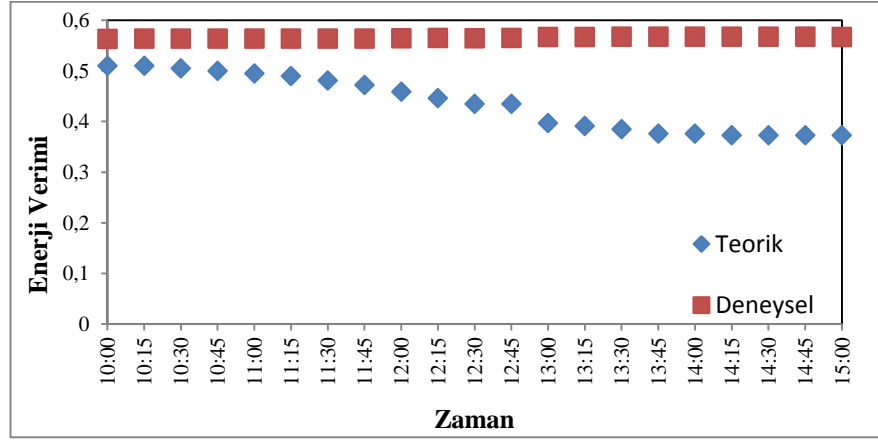
Çizelge 6.39. : Deney No 20, 80 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=20,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10,00	25,5	35	43,7	3,8845	15,7	20,5	72	48	3,8724	1,18237	0,02555	0,0000185	293,54	0,7294	53,39	0,56336	0,510	0,095
10,15	25,8	35,4	44,6	3,8839	16	20,8	72,4	49,1	3,8718	1,18119	0,02557	0,0000185	293,03	0,7293	53,36	0,56341	0,510	0,095
10,30	25,9	35,2	44,7	3,8852	16	20,9	72,2	49,5	3,8731	1,18079	0,02558	0,0000185	292,86	0,7293	53,35	0,56341	0,505	0,104
10,45	26	34,7	44,5	3,8865	16	21	71,7	49,3	3,8744	1,18040	0,02558	0,0000185	292,69	0,7293	53,34	0,56361	0,500	0,113
11,00	26,1	34,5	44,6	3,8906	16	21,1	71,5	49,7	3,8785	1,18001	0,02559	0,0000185	292,51	0,7292	53,33	0,56344	0,495	0,121
11,15	26,3	33,8	44,8	3,8876	16,1	21,3	70,8	49,9	3,8755	1,17922	0,02561	0,0000185	292,17	0,7292	53,31	0,56371	0,490	0,131
11,30	26,5	33,2	44,8	3,8865	16,1	21,5	70,2	50,3	3,8744	1,17843	0,02562	0,0000186	291,83	0,7291	53,29	0,56384	0,481	0,147
11,45	26,6	32,2	44,6	3,8882	16	21,6	69,2	50,2	3,8761	1,17804	0,02563	0,0000186	291,66	0,7291	53,28	0,56392	0,472	0,163
12,00	27	31	44,8	3,8919	16,1	22	68	50,6	3,8798	1,17647	0,02566	0,0000186	290,98	0,7290	53,23	0,56412	0,459	0,186
12,15	28,1	31,3	47,2	3,8909	16,9	23,1	68,3	54	3,8788	1,17214	0,02574	0,0000186	289,11	0,7287	53,12	0,56468	0,446	0,210
12,30	28,8	30,8	48,4	3,8919	17,3	23,8	67,8	55,8	3,8798	1,16939	0,02579	0,0000187	287,92	0,7285	53,05	0,56403	0,435	0,229
12,45	29	30,9	48,8	3,8926	17,5	24	67,9	56,5	3,8805	1,16860	0,02581	0,0000187	287,59	0,7284	53,03	0,56513	0,435	0,230
13,00	31,9	29,8	54,6	3,8932	19,3	26,9	66,8	65,1	3,8811	1,15719	0,02602	0,0000188	282,73	0,7276	52,73	0,56660	0,397	0,299
13,15	32,5	29,7	56	3,8982	19,7	27,5	66,7	66,7	3,8861	1,15483	0,02607	0,0000188	281,73	0,7275	52,66	0,56691	0,391	0,310
13,30	33,2	29,5	57,5	3,9019	20,2	28,2	66,5	69,2	3,8898	1,15208	0,02612	0,0000189	280,58	0,7273	52,59	0,56726	0,385	0,321
13,45	33,7	29,2	58,3	3,9022	20,4	28,7	66,2	70,8	3,8901	1,15011	0,02615	0,0000189	279,75	0,7272	52,54	0,56724	0,376	0,095
14,00	33,6	28,9	57,9	3,9025	20,3	28,6	65,9	70,4	3,8904	1,15051	0,02615	0,0000189	279,92	0,7272	52,55	0,56747	0,376	0,095
14,15	33,5	28,6	57,3	3,9032	20,1	28,5	65,6	69,8	3,8911	1,15090	0,02614	0,0000189	280,08	0,7272	52,56	0,56742	0,373	0,104
14,30	33,4	28,4	56,9	3,9042	20	28,4	65,4	69,2	3,8921	1,15129	0,02613	0,0000189	280,25	0,7272	52,57	0,56736	0,373	0,113
14,45	33,3	28,2	56,6	3,9055	19,9	28,3	65,2	68,8	3,8934	1,15169	0,02612	0,0000189	280,41	0,7273	52,58	0,56731	0,373	0,121
15,00	33	28	55,7	3,9075	19,6	28	65	67,7	3,8954	1,15287	0,02610	0,0000189	280,91	0,7273	52,61	0,56716	0,373	0,131

Çizelge 6.40. : Deney No 20, 80 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=20,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	25,5	35	43,7	3,8845	0,0071	20,5	72	48	3,8724	0,0108	11,059	0,000003	0,00051	0,00048	11,05966	0,00076	0,00146	0,01451	0,01673	0,00151
10.15	25,8	35,4	44,6	3,8839	0,0073	20,8	72,4	49,1	3,8718	0,0111	11,059	0,000009	0,00051	0,00041	11,05959	0,00066	0,00146	0,01451	0,01663	0,00150
10.30	25,9	35,2	44,7	3,8852	0,0073	20,9	72,2	49,5	3,8731	0,0112	11,059	0,000011	0,00051	0,00041	11,05959	0,00063	0,00146	0,01451	0,01660	0,00150
10.45	26	34,7	44,5	3,8865	0,0072	21	71,7	49,3	3,8744	0,0111	11,059	0,000014	0,00051	0,00044	11,05963	0,00060	0,00146	0,01451	0,01657	0,00149
11.00	26,1	34,5	44,6	3,8906	0,0072	21,1	71,5	49,7	3,8785	0,0112	11,059	0,000017	0,00051	0,00044	11,05963	0,00057	0,00146	0,01451	0,01654	0,00149
11.15	26,3	33,8	44,8	3,8876	0,0072	21,3	70,8	49,9	3,8755	0,0112	11,059	0,000023	0,00051	0,00044	11,05964	0,00051	0,00146	0,01451	0,01648	0,00149
11.30	26,5	33,2	44,8	3,8865	0,0071	21,5	70,2	50,3	3,8744	0,0113	11,059	0,000031	0,00051	0,00048	11,05968	0,00046	0,00146	0,01451	0,01643	0,00148
11.45	26,6	32,2	44,6	3,8882	0,007	21,6	69,2	50,2	3,8761	0,0112	11,059	0,000035	0,00051	0,00051	11,05972	0,00043	0,00146	0,01451	0,01640	0,00148
12.00	27	31	44,8	3,8919	0,0069	22	68	50,6	3,8798	0,0112	11,059	0,000055	0,00051	0,00055	11,05978	0,00034	0,00146	0,01451	0,01630	0,00147
12.15	28,1	31,3	47,2	3,8909	0,0074	23,1	68,3	54	3,8788	0,0121	11,059	0,000133	0,00051	0,00038	11,05968	0,00014	0,00146	0,01451	0,01610	0,00145
12.30	28,8	30,8	48,4	3,8919	0,0076	23,8	67,8	55,8	3,8798	0,0125	11,059	0,000199	0,00051	0,00032	11,05969	0,00005	0,00146	0,01451	0,01602	0,00144
12.45	29	30,9	48,8	3,8926	0,0077	24	67,9	56,5	3,8805	0,0127	11,059	0,000221	0,00051	0,00029	11,05968	0,00004	0,00146	0,01451	0,01600	0,00144
13.00	31,9	29,8	54,6	3,8932	0,0088	26,9	66,8	65,1	3,8811	0,0149	11,059	0,000655	0,00051	0,00007	11,05990	0,00013	0,00146	0,01451	0,01610	0,00145
13.15	32,5	29,7	56	3,8982	0,0091	27,5	66,7	66,7	3,8861	0,0154	11,059	0,000774	0,00051	0,00004	11,05999	0,00023	0,00146	0,01451	0,01620	0,00146
13.30	33,2	29,5	57,5	3,9019	0,0094	28,2	66,5	69,2	3,8898	0,016	11,059	0,000925	0,00051	0,00001	11,06012	0,00038	0,00146	0,01451	0,01635	0,00147
13.45	33,7	29,2	58,3	3,9022	0,0095	28,7	66,2	70,8	3,8901	0,0164	11,059	0,001041	0,00051	0,00001	11,06023	0,00051	0,00146	0,01451	0,01648	0,00149
14.00	33,6	28,9	57,9	3,9025	0,0094	28,6	65,9	70,4	3,8904	0,0163	11,059	0,001017	0,00051	0,00001	11,06021	0,00048	0,00146	0,01451	0,01645	0,00148
14.15	33,5	28,6	57,3	3,9032	0,0092	28,5	65,6	69,8	3,8911	0,0161	11,059	0,000993	0,00051	0,00003	11,06020	0,00046	0,00146	0,01451	0,01642	0,00148
14.30	33,4	28,4	56,9	3,9042	0,0091	28,4	65,4	69,2	3,8921	0,0159	11,059	0,000969	0,00051	0,00004	11,06018	0,00043	0,00146	0,01451	0,01640	0,00148
14.45	33,3	28,2	56,6	3,9055	0,009	28,3	65,2	68,8	3,8934	0,0158	11,059	0,000946	0,00051	0,00005	11,06017	0,00041	0,00146	0,01451	0,01637	0,00148
15.00	33	28	55,7	3,9075	0,0088	28	65	67,7	3,8954	0,0155	11,059	0,000879	0,00051	0,00007	11,06012	0,00034	0,00146	0,01451	0,01630	0,00147

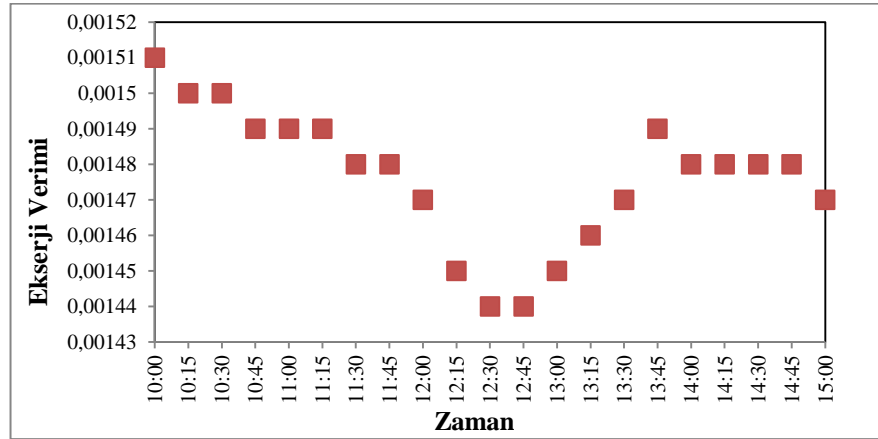
Şekil 6.39’da 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yirminci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.39: 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 20)

Şekil 6.39’da görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,373 ile 0,510 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,563 ile 0,567 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.40’da 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.40. 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 20)

Şekil 6.40’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000144 ile 0,000151 arasında değişmektedir.

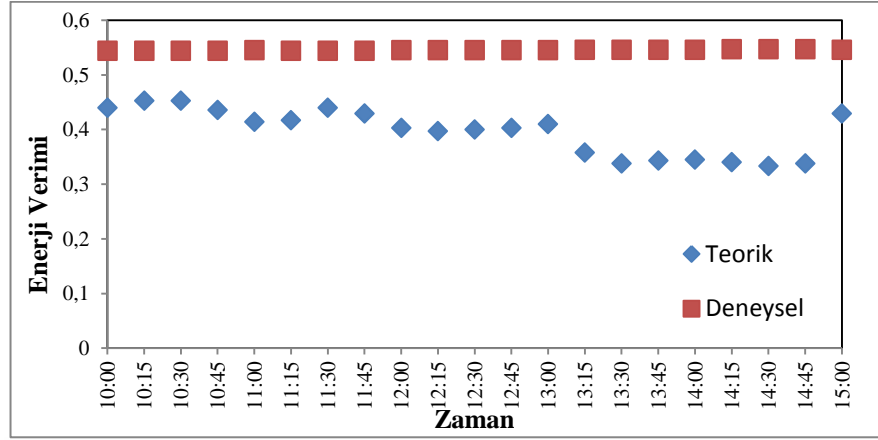
Çizelge 6.41. : Deney No 21, 80 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_u (Kg/m ²)	K_u (kJ/Kg.K)	μ_u (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10,00	26,2	30,3	42,7	3,8845	15,3	21,4	70,3	50	3,8747	1,17961	0,02560	0,0000185	292,34	0,7292	53,32	0,544	0,440	0,191
10,15	26	31,4	43	3,8839	15,4	21,2	71,4	49,8	3,8707	1,18040	0,02558	0,0000185	292,69	0,7293	53,34	0,544	0,453	0,167
10,30	26,4	31,6	43,9	3,8852	15,8	21,6	71,6	51,2	3,8717	1,17883	0,02561	0,0000185	292,00	0,7292	53,30	0,544	0,453	0,167
10,45	26,8	30,8	44	3,8865	15,8	22	70,8	51,9	3,873	1,17725	0,02564	0,0000186	291,32	0,7290	53,26	0,544	0,436	0,199
11,00	28	29,3	45,8	3,8906	16,4	23,2	69,3	54,6	3,8689	1,17253	0,02573	0,0000186	289,28	0,7287	53,13	0,545	0,414	0,240
11,15	27,1	28,4	43,3	3,8876	15,6	22,3	68,4	51,7	3,8717	1,17607	0,02567	0,0000186	290,81	0,7290	53,22	0,544	0,417	0,233
11,30	26,8	31,2	44,3	3,8865	15,9	22	71,2	52,1	3,873	1,17725	0,02564	0,0000186	291,32	0,7290	53,26	0,544	0,440	0,191
11,45	27,3	30,4	44,8	3,8882	16,1	22,5	70,4	53,1	3,8724	1,17529	0,02568	0,0000186	290,47	0,7289	53,20	0,544	0,429	0,211
12,00	28,4	28,3	45,9	3,8919	16,5	23,6	68,3	55,5	3,8707	1,17096	0,02576	0,0000186	288,60	0,7286	53,09	0,545	0,403	0,261
12,15	28,1	27,2	44,6	3,8909	16	23,3	67,2	54	3,8713	1,17214	0,02574	0,0000186	289,11	0,7287	53,12	0,545	0,397	0,272
12,30	28,4	27,8	45,7	3,8919	16,4	23,6	67,8	55,3	3,8724	1,17096	0,02576	0,0000186	288,60	0,7286	53,09	0,545	0,400	0,266
12,45	28,6	28,6	46,6	3,8926	16,7	23,8	68,6	56,3	3,8754	1,17017	0,02578	0,0000187	288,26	0,7285	53,07	0,545	0,403	0,261
13,00	28,8	29,7	47,6	3,8932	17,1	24	69,7	57,2	3,8751	1,16939	0,02579	0,0000187	287,92	0,7285	53,05	0,545	0,410	0,248
13,15	30,3	24,2	47,1	3,8982	16,9	25,5	64,2	59	3,8774	1,16349	0,02590	0,0000187	285,40	0,7281	52,89	0,546	0,358	0,344
13,30	31,4	22,3	48	3,9019	17,2	26,6	62,3	61,4	3,8781	1,15916	0,02598	0,0000188	283,56	0,7278	52,78	0,546	0,338	0,381
13,45	31,5	23,4	48,8	3,9022	17,5	26,7	63,4	63,3	3,8761	1,15877	0,02599	0,0000188	283,40	0,7278	52,77	0,546	0,343	0,191
14,00	31,6	23,8	49,4	3,9025	17,7	26,8	63,8	63,7	3,8764	1,15837	0,02600	0,0000188	283,23	0,7277	52,76	0,546	0,345	0,167
14,15	31,8	23,6	49,7	3,9032	17,7	27	63,6	63,6	3,8771	1,15759	0,02601	0,0000188	282,90	0,7277	52,74	0,547	0,340	0,167
14,30	32,1	22,6	49,4	3,9042	17,7	27,3	62,6	62,7	3,8781	1,15641	0,02604	0,0000188	282,40	0,7276	52,71	0,547	0,333	0,199
14,45	32,5	24,1	51,4	3,9055	18,3	27,7	64,1	64,1	3,8795	1,15483	0,02607	0,0000188	281,73	0,7275	52,66	0,547	0,338	0,240
15,00	30	25,4	53	3,9075	18,8	25,2	65,4	64,5	3,8812	1,16467	0,02588	0,0000187	285,90	0,7282	52,93	0,546	0,429	0,233

Çizelge 6.42. : Deney No 21, 80 mm, 1,7 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,007998$ kg $T_w=21,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	Ψ_{watera}	$\Psi_{termada}$	$\Psi_{mekanika}$	$\Psi_{kimyasala}$	$\Psi_{toplamsa}$	$\Psi_{termad,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasad,b}$	$\Psi_{toplamb}$	Ekserji verim
10.00	26,2	30,3	42,7	3,8845	0,0064	21,4	70,3	50	3,8747	0,0112	11,058	0,00002	0,00051	0,00077	11,05920	0,00048	0,001459	0,014507	0,0165	0,00148
10.15	26	31,4	43	3,8839	0,0066	21,2	71,4	49,8	3,8707	0,0112	11,058	0,00001	0,00051	0,00068	11,05911	0,00054	0,001459	0,014507	0,0165	0,00149
10.30	26,4	31,6	43,9	3,8852	0,0068	21,6	71,6	51,2	3,8717	0,0116	11,058	0,00003	0,00051	0,00059	11,05903	0,00043	0,001459	0,014507	0,0164	0,00148
10.45	26,8	30,8	44	3,8865	0,0067	22	70,8	51,9	3,873	0,0117	11,058	0,00004	0,00051	0,00063	11,05909	0,00034	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
11.00	28	29,3	45,8	3,8906	0,0069	23,2	69,3	54,6	3,8689	0,0123	11,058	0,00012	0,00051	0,00055	11,05909	0,00012	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
11.15	27,1	28,4	43,3	3,8876	0,0063	22,3	68,4	51,7	3,8717	0,0115	11,058	0,00006	0,00051	0,00082	11,05929	0,00027	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
11.30	26,8	31,2	44,3	3,8865	0,0068	22	71,2	52,1	3,873	0,0118	11,058	0,00004	0,00051	0,00059	11,05905	0,00034	0,001459	0,014507	0,0163	0,00147
11.45	27,3	30,4	44,8	3,8882	0,0068	22,5	70,4	53,1	3,8724	0,012	11,058	0,00007	0,00051	0,00059	11,05908	0,00023	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
12.00	28,4	28,3	45,9	3,8919	0,0068	23,6	68,3	55,5	3,8707	0,0125	11,058	0,00016	0,00051	0,00059	11,05917	0,00007	0,001459	0,014507	0,0160	0,00145
12.15	28,1	27,2	44,6	3,8909	0,0064	23,3	67,2	54	3,8713	0,012	11,058	0,00013	0,00051	0,00077	11,05932	0,00011	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
12.30	28,4	27,8	45,7	3,8919	0,0067	23,6	67,8	55,3	3,8724	0,0124	11,058	0,00016	0,00051	0,00063	11,05921	0,00007	0,001459	0,014507	0,0160	0,00145
12.45	28,6	28,6	46,6	3,8926	0,007	23,8	68,6	56,3	3,8754	0,0127	11,058	0,00018	0,00051	0,00051	11,05911	0,00005	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.00	28,8	29,7	47,6	3,8932	0,0073	24	69,7	57,2	3,8751	0,013	11,058	0,00020	0,00051	0,00041	11,05902	0,00004	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.15	30,3	24,2	47,1	3,8982	0,0065	25,5	64,2	59	3,8774	0,0131	11,058	0,00038	0,00051	0,00072	11,05952	0,00001	0,001459	0,014507	0,0160	0,00144
13.30	31,4	22,3	48	3,9019	0,0064	26,6	62,3	61,4	3,8781	0,0136	11,058	0,00056	0,00051	0,00077	11,05974	0,00009	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
13.45	31,5	23,4	48,8	3,9022	0,0067	26,7	63,4	63,3	3,8761	0,0143	11,058	0,00058	0,00051	0,00063	11,05963	0,00011	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
14.00	31,6	23,8	49,4	3,9025	0,0069	26,8	63,8	63,7	3,8764	0,0144	11,058	0,00060	0,00051	0,00055	11,05956	0,00012	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
14.15	31,8	23,6	49,7	3,9032	0,0069	27	63,6	63,6	3,8771	0,0143	11,058	0,00063	0,00051	0,00055	11,05960	0,00015	0,001459	0,014507	0,0161	0,00145
14.30	32,1	22,6	49,4	3,9042	0,0067	27,3	62,6	62,7	3,8781	0,0138	11,058	0,00069	0,00051	0,00063	11,05974	0,00020	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
14.45	32,5	24,1	51,4	3,9055	0,0073	27,7	64,1	64,1	3,8795	0,0142	11,058	0,00077	0,00051	0,00041	11,05959	0,00027	0,001459	0,014507	0,0162	0,00146
15.00	33,1	24,5	53	3,9075	0,0077	28,3	64,5	64,5	3,8812	0,0141	11,058	0,00090	0,00051	0,00029	11,05960	0,00040	0,001459	0,014507	0,0164	0,00148

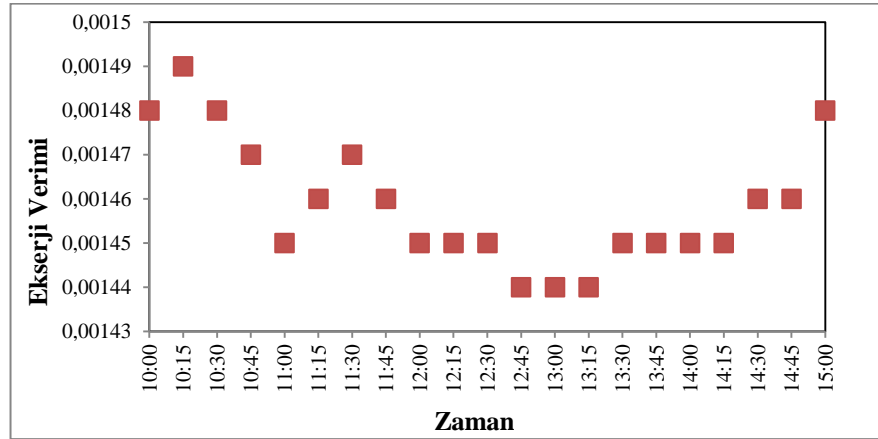
Şekil 6.41’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yirmibirinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.41: 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 21)

Şekil 6.41’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,333 ile 0,440 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,544 ile 0,547 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.42’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.42. 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 21)

Şekil 6.42’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000144 ile 0,000149 arasında değişmektedir.

80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 22) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.43 ve Çizelge 6.44'de verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 23) ve üçüncü (Deney No 24) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sonuçları sırasıyla Çizelge 6.45, 6.46, 6.47 ve 6.48'de verilmiştir.

Her üç deneyde de $\dot{m}_w=0,01344$, $\dot{m}_a=0,004935$, $T_w=22,3$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.



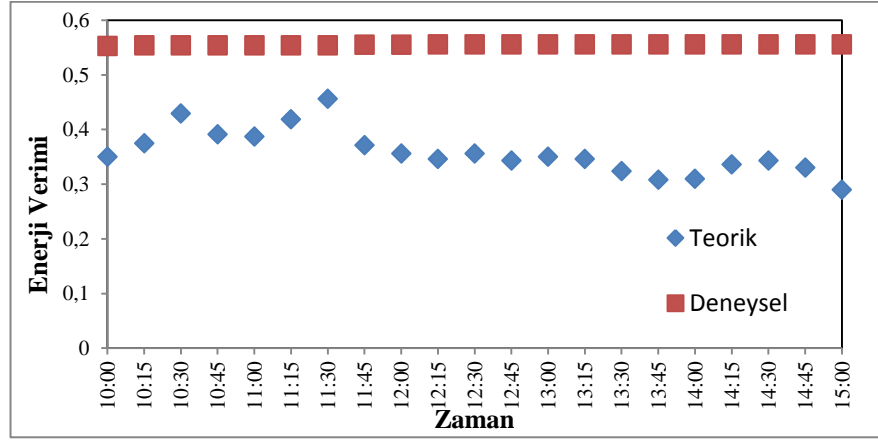
Çizelge 6.43. : Deney No 22, 80 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,004935$ kg $T_w=22,3$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg.K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg.K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,6	35,4	48,4	3,8892	17,3	24	70,4	57,7	3,8782	1,17411	0,02570	0,0000186	255,84	0,7288	48,11	0,553	0,350	0,367
10.15	28,1	34,8	49,2	2,8909	17,6	24,5	69,8	65,4	2,8799	1,17214	0,02574	0,0000186	255,10	0,7287	48,06	0,554	0,375	0,323
10.30	28,5	33,7	49,6	3,8922	17,7	24,9	68,7	64	3,8812	1,17057	0,02577	0,0000186	254,50	0,7286	48,02	0,554	0,429	0,226
10.45	29	32,6	49,9	3,8939	17,8	25,4	67,6	62,4	3,8829	1,16860	0,02581	0,0000187	253,75	0,7284	47,98	0,554	0,391	0,294
11.00	29,3	31,7	49,9	3,8949	17,8	25,7	66,7	65,2	3,8839	1,16742	0,02583	0,0000187	253,31	0,7284	47,95	0,554	0,387	0,301
11.15	29,4	30,5	49	3,8952	17,7	25,8	65,5	61,6	3,8842	1,16703	0,02584	0,0000187	253,16	0,7283	47,94	0,554	0,419	0,244
11.30	29,7	29,8	49,6	3,8963	17,7	26,1	64,8	64,1	3,8853	1,16585	0,02586	0,0000187	252,71	0,7282	47,91	0,554	0,456	0,177
11.45	30,6	30,6	52,3	3,8992	18,6	27	65,6	64,4	3,8882	1,16231	0,02592	0,0000187	251,38	0,7280	47,83	0,555	0,371	0,332
12.00	31,2	30,6	53,6	3,9012	19	27,6	65,6	66	3,8902	1,15995	0,02597	0,0000188	250,50	0,7278	47,77	0,555	0,356	0,359
12.15	32	29,8	54,7	3,9038	19,3	28,4	64,8	66,5	3,8928	1,15680	0,02603	0,0000188	249,32	0,7276	47,69	0,556	0,346	0,378
12.30	32,5	29,5	55,7	3,9055	19,6	28,9	64,5	66,4	3,8945	1,15483	0,02607	0,0000188	248,59	0,7275	47,65	0,556	0,356	0,360
12.45	32,6	29,7	56,1	3,9058	19,7	29	64,7	68,4	3,8948	1,15444	0,02607	0,0000188	248,44	0,7275	47,64	0,556	0,343	0,383
13.00	32,4	30	55,9	3,9052	19,7	28,8	65	71	3,8942	1,15523	0,02606	0,0000188	248,74	0,7275	47,66	0,556	0,350	0,371
13.15	32,5	29,6	55,7	3,9055	19,6	28,9	64,6	69,4	3,8945	1,15483	0,02607	0,0000188	248,59	0,7275	47,65	0,556	0,346	0,378
13.30	32,6	28,9	55,6	3,9058	19,6	29	63,9	65,7	3,8948	1,15444	0,02607	0,0000188	248,44	0,7275	47,64	0,556	0,324	0,417
13.45	32,8	29,9	56,8	3,9065	20	29,2	64,9	64,3	3,8955	1,15365	0,02609	0,0000188	248,15	0,7274	47,62	0,556	0,308	0,367
14.00	33	29,5	57	3,9071	20	29,4	64,5	68,5	3,8961	1,15287	0,02610	0,0000189	247,86	0,7273	47,60	0,556	0,310	0,323
14.15	32,3	29,4	55,3	3,9048	19,5	28,7	64,4	67,2	3,8938	1,15562	0,02605	0,0000188	248,88	0,7275	47,67	0,556	0,336	0,226
14.30	31,7	29,6	53,9	3,9029	19,1	28,1	64,6	67,2	3,8919	1,15798	0,02601	0,0000188	249,76	0,7277	47,72	0,556	0,343	0,294
14.45	32,1	29,8	55,1	3,9042	19,4	28,5	64,8	69,4	3,8932	1,15641	0,02604	0,0000188	249,17	0,7276	47,68	0,556	0,330	0,301
15.00	32,2	31,2	56,5	3,9045	19,8	28,6	66,2	65,2	3,8935	1,15601	0,02604	0,0000188	249,03	0,7276	47,67	0,556	0,290	0,244

Çizelge 6.44. : Deney No 22, 80 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,004935$ kg $T_w=22,3$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (KJ/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (KJ/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10.00	27,6	35,4	48,4	3,8892	0,0081	24	70,4	57,7	3,8782	0,0132	11,057	0,000058	0,00032	0,00012	11,05785	0,00003	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
10.15	28,1	34,8	49,2	2,8909	0,0082	24,5	69,8	65,4	2,8799	0,0157	11,057	0,000082	0,00032	0,00010	11,05786	0,00001	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
10.30	28,5	33,7	49,6	3,8922	0,0082	24,9	68,7	64	3,8812	0,0153	11,057	0,000105	0,00032	0,00010	11,05788	0,00000	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
10.45	29	32,6	49,9	3,8939	0,0081	25,4	67,6	62,4	3,8829	0,0151	11,057	0,000136	0,00032	0,00012	11,05793	0,00001	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
11.00	29,3	31,7	49,9	3,8949	0,008	25,7	66,7	65,2	3,8839	0,0153	11,057	0,000157	0,00032	0,00013	11,05796	0,00002	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
11.15	29,4	30,5	49	3,8952	0,0076	25,8	65,5	61,6	3,8842	0,0147	11,057	0,000165	0,00032	0,00019	11,05804	0,00002	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
11.30	29,7	29,8	49,6	3,8963	0,0077	26,1	64,8	64,1	3,8853	0,0152	11,057	0,000188	0,00032	0,00018	11,05804	0,00004	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
11.45	30,6	30,6	52,3	3,8992	0,0084	27	65,6	64,4	3,8882	0,0156	11,057	0,000267	0,00032	0,00008	11,05802	0,00013	0,001209	0,024347	0,0257	0,00232
12.00	31,2	30,6	53,6	3,9012	0,0087	27,6	65,6	66	3,8902	0,0159	11,057	0,000327	0,00032	0,00005	11,05805	0,00022	0,001209	0,024347	0,0258	0,00232
12.15	32	29,8	54,7	3,9038	0,0088	28,4	64,8	66,5	3,8928	0,016	11,057	0,000416	0,00032	0,00004	11,05814	0,00037	0,001209	0,024347	0,0259	0,00234
12.30	32,5	29,5	55,7	3,9055	0,009	28,9	64,5	66,4	3,8945	0,0162	11,057	0,000478	0,00032	0,00003	11,05818	0,00048	0,001209	0,024347	0,0260	0,00235
12.45	32,6	29,7	56,1	3,9058	0,0091	29	64,7	68,4	3,8948	0,0167	11,057	0,000491	0,00032	0,00002	11,05819	0,00051	0,001209	0,024347	0,0261	0,00235
13.00	32,4	30	55,9	3,9052	0,0091	28,8	65	71	3,8942	0,0176	11,057	0,000465	0,00032	0,00002	11,05816	0,00046	0,001209	0,024347	0,0260	0,00235
13.15	32,5	29,6	55,7	3,9055	0,009	28,9	64,6	69,4	3,8945	0,0169	11,057	0,000478	0,00032	0,00003	11,05818	0,00048	0,001209	0,024347	0,0260	0,00235
13.30	32,6	28,9	55,6	3,9058	0,0089	29	63,9	65,7	3,8948	0,0157	11,057	0,000490	0,00032	0,00003	11,05820	0,00051	0,001209	0,024347	0,0261	0,00235
13.45	32,8	29,9	56,8	3,9065	0,0093	29,2	64,9	64,3	3,8955	0,0153	11,057	0,000517	0,00032	0,00001	11,05821	0,00056	0,001209	0,024347	0,0261	0,00236
14.00	33	29,5	57	3,9071	0,0093	29,4	64,5	68,5	3,8961	0,0165	11,057	0,000543	0,00032	0,00001	11,05823	0,00062	0,001209	0,024347	0,0262	0,00236
14.15	32,3	29,4	55,3	3,9048	0,0089	28,7	64,4	67,2	3,8938	0,0161	11,057	0,000452	0,00032	0,00003	11,05816	0,00044	0,001209	0,024347	0,0260	0,00234
14.30	31,7	29,6	53,9	3,9029	0,0086	28,1	64,6	67,2	3,8919	0,0162	11,057	0,000381	0,00032	0,00006	11,05812	0,00031	0,001209	0,024347	0,0259	0,00233
14.45	32,1	29,8	55,1	3,9042	0,0089	28,5	64,8	69,4	3,8932	0,0168	11,057	0,000428	0,00032	0,00003	11,05814	0,00039	0,001209	0,024347	0,0259	0,00234
15.00	32,2	31,2	56,5	3,9045	0,0094	28,6	66,2	65,2	3,8935	0,0157	11,057	0,000441	0,00032	0,00001	11,05813	0,00041	0,001245	0,007158	0,0088	0,00234

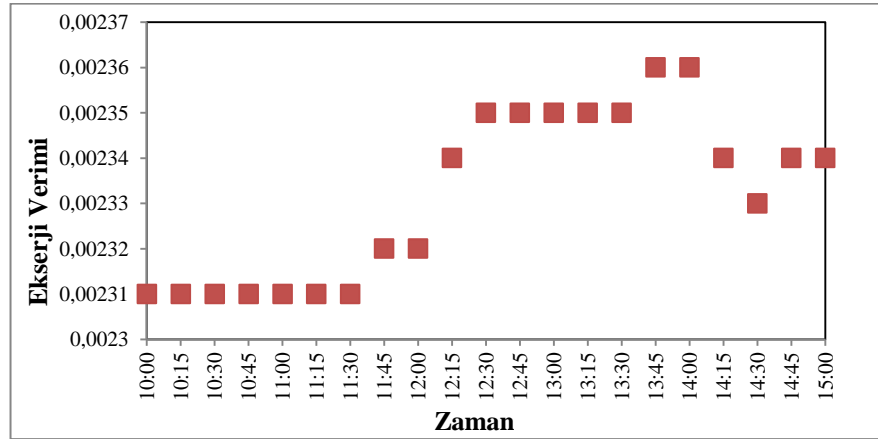
Şekil 6.43’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yirmi ikinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değışimi verilmiştir.



Şekil 6.43: 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 22)

Şekil 6.43’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,290 ile 0,456 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,553 ile 0,556 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.44’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değışimi verilmiştir.



Şekil 6.44. 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 22)

Şekil 6.44’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000231 ile 0,000236 arasında değişmektedir.

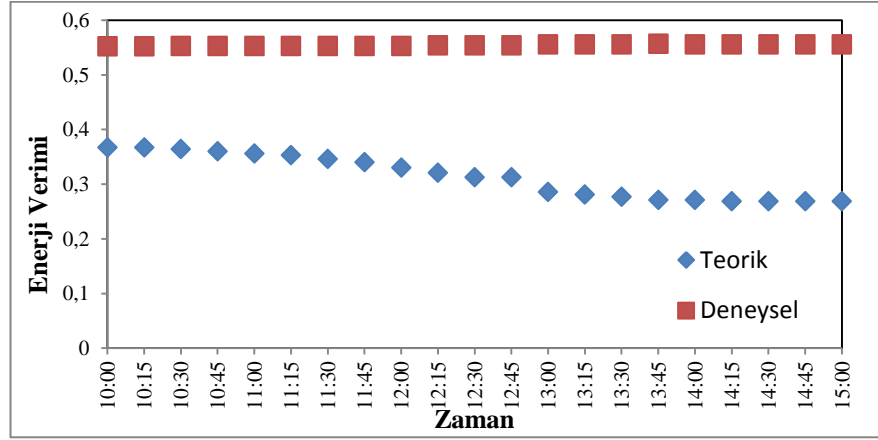
Çizelge 6.45. : Deney No 23, 80 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,004935$ kg $T_w=22,3$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wh,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10,00	25,5	35	43,7	3,8845	15,7	21,9	70	51,3	3,8735	1,18237	0,02555	0,0000185	259,01	0,7294	48,30	0,552	0,367	0,335
10,15	25,8	35,4	44,6	3,8839	16	22,2	70,4	52,3	3,8729	1,18119	0,02557	0,0000185	258,55	0,7293	48,27	0,552	0,367	0,335
10,30	25,9	35,2	44,7	3,8852	16	22,3	70,2	52,4	3,8742	1,18079	0,02558	0,0000185	258,40	0,7293	48,26	0,553	0,364	0,342
10,45	26	34,7	44,5	3,8865	16	22,4	69,7	52,5	3,8755	1,18040	0,02558	0,0000185	258,25	0,7293	48,26	0,553	0,360	0,349
11,00	26,1	34,5	44,6	3,8906	16	22,5	69,5	52,9	3,8796	1,18001	0,02559	0,0000185	258,10	0,7292	48,25	0,553	0,356	0,356
11,15	26,3	33,8	44,8	3,8876	16,1	22,7	68,8	53,1	3,8766	1,17922	0,02561	0,0000185	257,80	0,7292	48,23	0,553	0,353	0,362
11,30	26,5	33,2	44,8	3,8865	16,1	22,9	68,2	53,3	3,8755	1,17843	0,02562	0,0000186	257,50	0,7291	48,21	0,553	0,346	0,374
11,45	26,6	32,2	44,6	3,8882	16	23	67,2	53,1	3,8772	1,17804	0,02563	0,0000186	257,35	0,7291	48,20	0,553	0,340	0,385
12,00	27	31	44,8	3,8919	16,1	23,4	66	53,8	3,8809	1,17647	0,02566	0,0000186	256,74	0,7290	48,16	0,553	0,330	0,403
12,15	28,1	31,3	47,2	3,8909	16,9	24,5	66,3	56,5	3,8799	1,17214	0,02574	0,0000186	255,10	0,7287	48,06	0,554	0,321	0,421
12,30	28,8	30,8	48,4	3,8919	17,3	25,2	65,8	59	3,8809	1,16939	0,02579	0,0000187	254,05	0,7285	48,00	0,554	0,313	0,435
12,45	29	30,9	48,8	3,8926	17,5	25,4	65,9	59,7	3,8816	1,16860	0,02581	0,0000187	253,75	0,7284	47,98	0,554	0,313	0,435
13,00	31,9	29,8	54,6	3,8932	19,3	28,3	64,8	68,6	3,8822	1,15719	0,02602	0,0000188	249,47	0,7276	47,70	0,556	0,286	0,486
13,15	32,5	29,7	56	3,8982	19,7	28,9	64,7	70,5	3,8872	1,15483	0,02607	0,0000188	248,59	0,7275	47,65	0,556	0,281	0,495
13,30	33,2	29,5	57,5	3,9019	20,2	29,6	64,5	73	3,8909	1,15208	0,02612	0,0000189	247,57	0,7273	47,58	0,556	0,277	0,335
13,45	33,7	29,2	58,3	3,9022	20,4	30,1	64,2	74,5	3,8912	1,15011	0,02615	0,0000189	246,84	0,7272	47,53	0,557	0,271	0,335
14,00	33,6	28,9	57,9	3,9025	20,3	30	63,9	73,9	3,8915	1,15051	0,02615	0,0000189	246,98	0,7272	47,54	0,556	0,271	0,342
14,15	33,5	28,6	57,3	3,9032	20,1	29,9	63,6	73,3	3,8922	1,15090	0,02614	0,0000189	247,13	0,7272	47,55	0,556	0,269	0,349
14,30	33,4	28,4	56,9	3,9042	20	29,8	63,4	72,9	3,8932	1,15129	0,02613	0,0000189	247,28	0,7272	47,56	0,556	0,269	0,356
14,45	33,3	28,2	56,6	3,9055	19,9	29,7	63,2	72,3	3,8945	1,15169	0,02612	0,0000189	247,42	0,7273	47,57	0,556	0,269	0,362
15,00	33	28	55,7	3,9075	19,6	29,4	63	71,2	3,8965	1,15287	0,02610	0,0000189	247,86	0,7273	47,60	0,556	0,269	0,374

Çizelge 6.46. : Deney No 23, 80 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,004935$ kg $T_w=22,3$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{dib,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{dib,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{fermat,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{fermat,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	25,5	35	43,7	3,8845	0,0071	21,9	70	51,3	3,8735	0,0115	11,057	0,00000	0,00032	0,00029	11,05797	0,00031	0,001209	0,024347	0,0259	0,00233
10,15	25,8	35,4	44,6	3,8839	0,0073	22,2	70,4	52,3	3,8729	0,0118	11,057	0,00001	0,00032	0,00025	11,05793	0,00025	0,001209	0,024347	0,0258	0,00233
10,30	25,9	35,2	44,7	3,8852	0,0073	22,3	70,2	52,4	3,8742	0,0118	11,057	0,00001	0,00032	0,00025	11,05793	0,00023	0,001209	0,024347	0,0258	0,00233
10,45	26	34,7	44,5	3,8865	0,0072	22,4	69,7	52,5	3,8755	0,0118	11,057	0,00001	0,00032	0,00027	11,05796	0,00022	0,001209	0,024347	0,0258	0,00232
11,00	26,1	34,5	44,6	3,8906	0,0072	22,5	69,5	52,9	3,8796	0,0119	11,057	0,00001	0,00032	0,00027	11,05796	0,00020	0,001209	0,024347	0,0258	0,00232
11,15	26,3	33,8	44,8	3,8876	0,0072	22,7	68,8	53,1	3,8766	0,0119	11,057	0,00001	0,00032	0,00027	11,05796	0,00017	0,001209	0,024347	0,0257	0,00232
11,30	26,5	33,2	44,8	3,8865	0,0071	22,9	68,2	53,3	3,8755	0,0119	11,057	0,00002	0,00032	0,00029	11,05799	0,00014	0,001209	0,024347	0,0257	0,00232
11,45	26,6	32,2	44,6	3,8882	0,007	23	67,2	53,1	3,8772	0,0118	11,057	0,00002	0,00032	0,00032	11,05801	0,00013	0,001209	0,024347	0,0257	0,00232
12,00	27	31	44,8	3,8919	0,0069	23,4	66	53,8	3,8809	0,0119	11,057	0,00003	0,00032	0,00034	11,05805	0,00008	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
12,15	28,1	31,3	47,2	3,8909	0,0074	24,5	66,3	56,5	3,8799	0,0126	11,057	0,00008	0,00032	0,00023	11,05799	0,00001	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
12,30	28,8	30,8	48,4	3,8919	0,0076	25,2	65,8	59	3,8809	0,0132	11,057	0,00012	0,00032	0,00019	11,05799	0,00000	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
12,45	29	30,9	48,8	3,8926	0,0077	25,4	65,9	59,7	3,8816	0,0134	11,057	0,00014	0,00032	0,00018	11,05799	0,00001	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
13,00	31,9	29,8	54,6	3,8932	0,0088	28,3	64,8	68,6	3,8822	0,0157	11,057	0,00040	0,00032	0,00004	11,05812	0,00035	0,001209	0,024347	0,0259	0,00234
13,15	32,5	29,7	56	3,8982	0,0091	28,9	64,7	70,5	3,8872	0,0162	11,057	0,00048	0,00032	0,00002	11,05818	0,00048	0,001209	0,024347	0,0260	0,00235
13,30	33,2	29,5	57,5	3,9019	0,0094	29,6	64,5	73	3,8909	0,0169	11,057	0,00057	0,00032	0,00001	11,05826	0,00067	0,001209	0,024347	0,0262	0,00237
13,45	33,7	29,2	58,3	3,9022	0,0095	30,1	64,2	74,5	3,8912	0,0173	11,057	0,00064	0,00032	0,00001	11,05832	0,00083	0,001209	0,024347	0,0264	0,00238
14,00	33,6	28,9	57,9	3,9025	0,0094	30	63,9	73,9	3,8915	0,0171	11,057	0,00063	0,00032	0,00001	11,05831	0,00080	0,001209	0,024347	0,0264	0,00238
14,15	33,5	28,6	57,3	3,9032	0,0092	29,9	63,6	73,3	3,8922	0,0169	11,057	0,00061	0,00032	0,00002	11,05831	0,00076	0,001209	0,024347	0,0263	0,00237
14,30	33,4	28,4	56,9	3,9042	0,0091	29,8	63,4	72,9	3,8932	0,0168	11,057	0,00060	0,00032	0,00002	11,05830	0,00073	0,001209	0,024347	0,0263	0,00237
14,45	33,3	28,2	56,6	3,9055	0,009	29,7	63,2	72,3	3,8945	0,0166	11,057	0,00058	0,00032	0,00003	11,05829	0,00070	0,001209	0,024347	0,0263	0,00237
15,00	33	28	55,7	3,9075	0,0088	29,4	63	71,2	3,8965	0,0163	11,057	0,00054	0,00032	0,00004	11,05826	0,00062	0,001245	0,007158	0,0090	0,00237

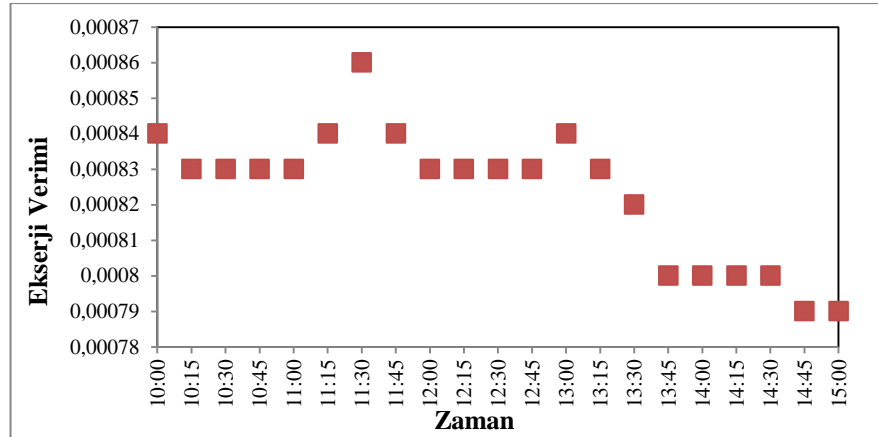
Şekil 6.45’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yirmi üçüncü deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.45: 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 23)

Şekil 6.45’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,269 ile 0,367 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,552 ile 0,557 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.46’da 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.46. 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 23)

Şekil 6.46’dan görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000231 ile 0,000237 arasında değişmektedir.

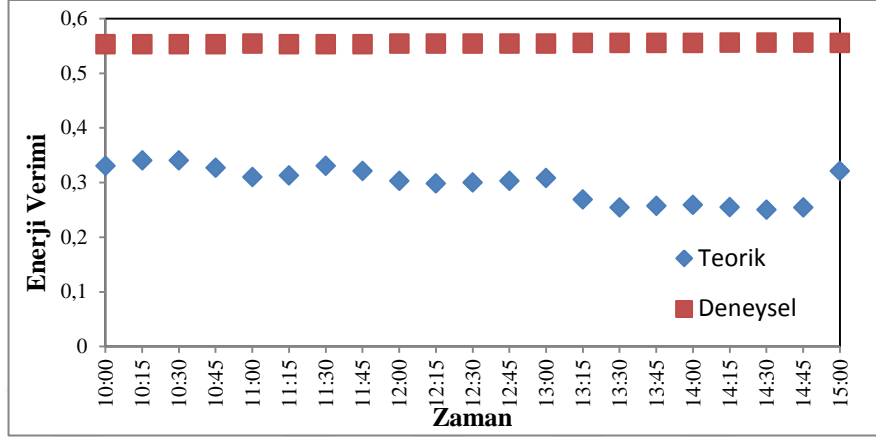
Çizelge 6.47. : Deney No 24, 80 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,004935$ kg $T_w=20,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wh,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_w (Kg/m ³)	K_w (kJ/Kg.K)	μ_w (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	26,2	30,3	42,7	3,8845	15,3	22,6	65,3	51,2	3,8735	1,17961	0,02560	0,0000185	257,95	0,7292	48,24	0,553	0,330	0,403
10.15	26	31,4	43	3,8839	15,4	22,4	66,4	51	3,8729	1,18040	0,02558	0,0000185	258,25	0,7293	48,26	0,553	0,340	0,385
10.30	26,4	31,6	43,9	3,8852	15,8	22,8	66,6	52,4	3,8742	1,17883	0,02561	0,0000185	257,65	0,7292	48,22	0,553	0,340	0,385
10.45	26,8	30,8	44	3,8865	15,8	23,2	65,8	53,1	3,8755	1,17725	0,02564	0,0000186	257,05	0,7290	48,18	0,553	0,327	0,409
11.00	28	29,3	45,8	3,8906	16,4	24,4	64,3	59,7	3,8796	1,17253	0,02573	0,0000186	255,25	0,7287	48,07	0,554	0,310	0,440
11.15	27,1	28,4	43,3	3,8876	15,6	23,5	63,4	56,2	3,8766	1,17607	0,02567	0,0000186	256,59	0,7290	48,15	0,553	0,313	0,434
11.30	26,8	31,2	44,3	3,8865	15,9	23,2	66,2	56,9	3,8755	1,17725	0,02564	0,0000186	257,05	0,7290	48,18	0,553	0,330	0,403
11.45	27,3	30,4	44,8	3,8882	16,1	23,7	65,4	57,9	3,8772	1,17529	0,02568	0,0000186	256,29	0,7289	48,13	0,553	0,321	0,420
12.00	28,4	28,3	45,9	3,8919	16,5	24,8	63,3	60,3	3,8809	1,17096	0,02576	0,0000186	254,65	0,7286	48,03	0,554	0,303	0,453
12.15	28,1	27,2	44,6	3,8909	16	24,5	62,2	58,8	3,8799	1,17214	0,02574	0,0000186	255,10	0,7287	48,06	0,554	0,298	0,462
12.30	28,4	27,8	45,7	3,8919	16,4	24,8	62,8	60,1	3,8809	1,17096	0,02576	0,0000186	254,65	0,7286	48,03	0,554	0,300	0,458
12.45	28,6	28,6	46,6	3,8926	16,7	25	63,6	61,1	3,8816	1,17017	0,02578	0,0000187	254,35	0,7285	48,01	0,554	0,303	0,453
13.00	28,8	29,7	47,6	3,8932	17,1	25,2	64,7	62,3	3,8822	1,16939	0,02579	0,0000187	254,05	0,7285	48,00	0,554	0,308	0,444
13.15	30,3	24,2	47,1	3,8982	16,9	26,7	59,2	63,8	3,8872	1,16349	0,02590	0,0000187	251,82	0,7281	47,85	0,555	0,269	0,515
13.30	31,4	22,3	48	3,9019	17,2	27,8	57,3	66,2	3,8909	1,15916	0,02598	0,0000188	250,20	0,7278	47,75	0,555	0,254	0,542
13.45	31,5	23,4	48,8	3,9022	17,5	27,9	58,4	67,4	3,8912	1,15877	0,02599	0,0000188	250,06	0,7278	47,74	0,555	0,257	0,403
14.00	31,6	23,8	49,4	3,9025	17,7	28	58,8	68	3,8915	1,15837	0,02600	0,0000188	249,91	0,7277	47,73	0,555	0,259	0,385
14.15	31,8	23,6	49,7	3,9032	17,7	28,2	58,6	68,4	3,8922	1,15759	0,02601	0,0000188	249,61	0,7277	47,71	0,556	0,255	0,385
14.30	32,1	22,6	49,4	3,9042	17,7	28,5	57,6	68,8	3,8932	1,15641	0,02604	0,0000188	249,17	0,7276	47,68	0,556	0,250	0,409
14.45	32,5	24,1	51,4	3,9055	18,3	28,9	59,1	66,9	3,8945	1,15483	0,02607	0,0000188	248,59	0,7275	47,65	0,556	0,254	0,440
15.00	30	25,4	53	3,9075	18,8	26,4	60,4	69	3,8965	1,16467	0,02588	0,0000187	252,27	0,7282	47,88	0,555	0,321	0,434

Çizelge 6.48. : Deney No 24, 80 mm, 1,5 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,004935$ kg $T_w=20,4$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{toplam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{toplam,b}$	Ekserji verim
10,00	26,2	30,3	42,7	3,8845	0,0064	22,6	65,3	51,2	3,8735	0,0112	11,059	0,00001	0,00032	0,00047	11,05947	0,00018	0,001209	0,024347	0,0257	0,00232
10,15	26	31,4	43	3,8839	0,0066	22,4	66,4	51	3,8729	0,0112	11,059	0,00001	0,00032	0,00042	11,05941	0,00022	0,001209	0,024347	0,0258	0,00232
10,30	26,4	31,6	43,9	3,8852	0,0068	22,8	66,6	52,4	3,8742	0,0116	11,059	0,00002	0,00032	0,00037	11,05936	0,00015	0,001209	0,024347	0,0257	0,00232
10,45	26,8	30,8	44	3,8865	0,0067	23,2	65,8	53,1	3,8755	0,0117	11,059	0,00003	0,00032	0,00039	11,05940	0,00010	0,001209	0,024347	0,0257	0,00231
11,00	28	29,3	45,8	3,8906	0,0069	24,4	64,3	59,7	3,8796	0,0138	11,059	0,00008	0,00032	0,00034	11,05940	0,00001	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
11,15	27,1	28,4	43,3	3,8876	0,0063	23,5	63,4	56,2	3,8766	0,0128	11,059	0,00004	0,00032	0,00050	11,05952	0,00007	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
11,30	26,8	31,2	44,3	3,8865	0,0068	23,2	66,2	56,9	3,8755	0,0132	11,059	0,00003	0,00032	0,00037	11,05937	0,00010	0,001209	0,024347	0,0257	0,00231
11,45	27,3	30,4	44,8	3,8882	0,0068	23,7	65,4	57,9	3,8772	0,0134	11,059	0,00005	0,00032	0,00037	11,05939	0,00005	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
12,00	28,4	28,3	45,9	3,8919	0,0068	24,8	63,3	60,3	3,8809	0,0139	11,059	0,00010	0,00032	0,00037	11,05944	0,00000	0,001209	0,024347	0,0256	0,00230
12,15	28,1	27,2	44,6	3,8909	0,0064	24,5	62,2	58,8	3,8799	0,012	11,059	0,00008	0,00032	0,00047	11,05953	0,00001	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
12,30	28,4	27,8	45,7	3,8919	0,0067	24,8	60,1	60,1	3,8809	0,0138	11,059	0,00010	0,00032	0,00039	11,05947	0,00000	0,001209	0,024347	0,0256	0,00230
12,45	28,6	28,6	46,6	3,8926	0,007	25	63,6	61,1	3,8816	0,0141	11,059	0,00011	0,00032	0,00032	11,05941	0,00000	0,001209	0,024347	0,0256	0,00230
13,00	28,8	29,7	47,6	3,8932	0,0073	25,2	64,7	62,3	3,8822	0,0145	11,059	0,00012	0,00032	0,00025	11,05935	0,00000	0,001209	0,024347	0,0256	0,00230
13,15	30,3	24,2	47,1	3,8982	0,0065	26,7	59,2	63,8	3,8872	0,0145	11,059	0,00024	0,00032	0,00045	11,05966	0,00009	0,001209	0,024347	0,0256	0,00231
13,30	31,4	22,3	48	3,9019	0,0064	27,8	57,3	66,2	3,8909	0,015	11,059	0,00034	0,00032	0,00047	11,05980	0,00025	0,001209	0,024347	0,0258	0,00233
13,45	31,5	23,4	48,8	3,9022	0,0067	27,9	58,4	67,4	3,8912	0,0154	11,059	0,00036	0,00032	0,00039	11,05973	0,00027	0,001209	0,024347	0,0258	0,00233
14,00	31,6	23,8	49,4	3,9025	0,0069	28	58,8	68	3,8915	0,0156	11,059	0,00037	0,00032	0,00034	11,05969	0,00028	0,001209	0,024347	0,0258	0,00233
14,15	31,8	23,6	49,7	3,9032	0,0069	28,2	58,6	68,4	3,8922	0,0157	11,059	0,00039	0,00032	0,00034	11,05971	0,00032	0,001209	0,024347	0,0259	0,00233
14,30	32,1	22,6	49,4	3,9042	0,0067	28,5	57,6	68,8	3,8932	0,0157	11,059	0,00042	0,00032	0,00039	11,05979	0,00039	0,001209	0,024347	0,0259	0,00234
14,45	32,5	24,1	51,4	3,9055	0,0073	28,9	59,1	66,9	3,8945	0,0148	11,059	0,00047	0,00032	0,00025	11,05971	0,00048	0,001209	0,024347	0,0260	0,00235
15,00	33,1	24,5	53	3,9075	0,0077	29,5	59,5	69	3,8965	0,0154	11,059	0,00055	0,00032	0,00018	11,05971	0,00064	0,001245	0,007158	0,0090	0,00082

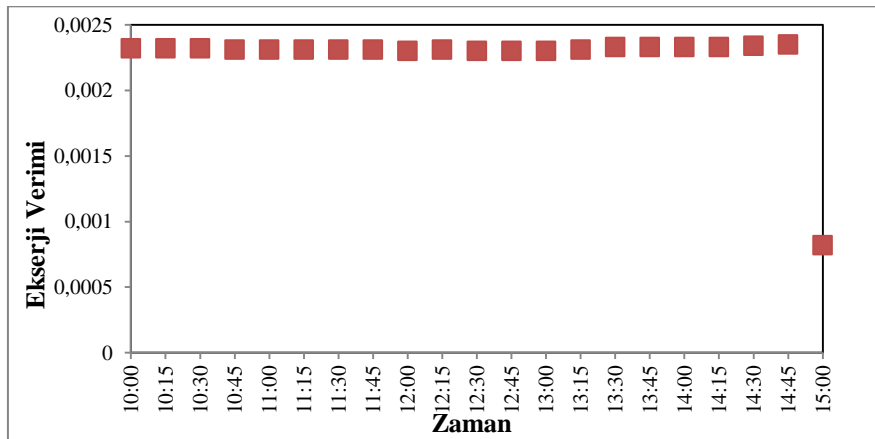
Şekil 6.47’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yirmi dördüncü deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.47: 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 24)

Şekil 6.47’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,250 ile 0,340 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,553 ile 0,556 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.48’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.48. 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 24)

Şekil 6.48’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,000230 ile 0,000235 arasında değişmektedir.

80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için yapılan birinci deneyin (Deney No 25) ölçüm sonuçları, termodinamik özellikleri ve teorik ve deneysel olarak hesaplanan enerji verim değerleri ve ekserji analiz değerleri sırasıyla Çizelge 6.49 ve Çizelge 6.50'de verilmiştir. Aynı şekilde benzer ped kalınlığı ve hava giriş hızı için tekrarlanan ikinci (Deney No 26) ve üçüncü (Deney No 27) için enerji ve ekserji analizi ve ölçüm sonuçları sonuçları sırasıyla Çizelge 6.51, 6.52, 6.53 ve 6.54'de verilmiştir.

Her üç deneyde de $\dot{m}_w=0,01344$, $\dot{m}_a=0,001532$, $T_w=23,2$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.



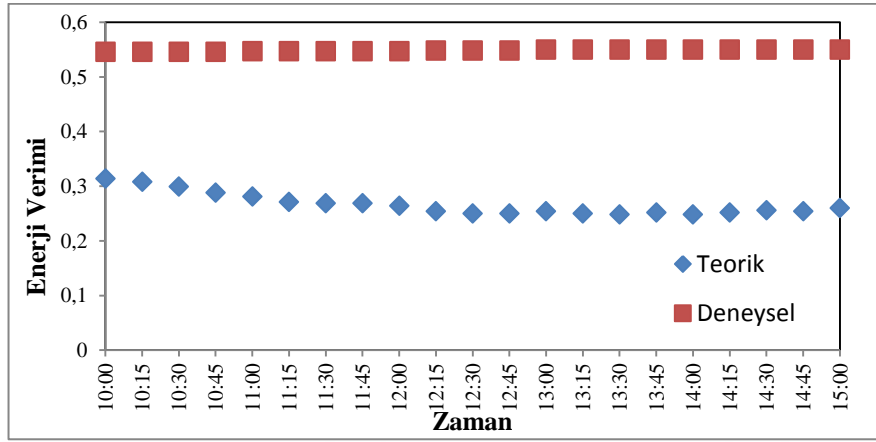
Çizelge 6.49. : Deney No 25, 80 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=23,2$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (k/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	27,5	35,3	48,4	3,8892	17,3	24,3	67,3	57,4	3,8792	1,17450	0,02570	0,0000186	204,80	0,7289	40,25	0,546	0,314	0,425
10.15	28	34,7	49,2	2,8909	17,6	24,8	66,7	58,7	2,8809	1,17253	0,02573	0,0000186	204,20	0,7287	40,21	0,546	0,308	0,436
10.30	28,4	33,6	49,6	3,8922	17,7	25,2	65,6	59,3	3,8822	1,17096	0,02576	0,0000186	203,72	0,7286	40,18	0,546	0,299	0,452
10.45	28,9	32,5	49,9	3,8939	17,8	25,7	64,5	60,4	3,8839	1,16899	0,02580	0,0000187	203,12	0,7285	40,14	0,546	0,288	0,473
11.00	29,2	31,6	49,9	3,8949	17,8	26	63,6	60,7	3,8849	1,16781	0,02582	0,0000187	202,76	0,7284	40,12	0,547	0,281	0,486
11.15	29,3	30,4	49	3,8952	17,5	26,1	62,4	60,3	3,8852	1,16742	0,02583	0,0000187	202,65	0,7284	40,11	0,547	0,271	0,505
11.30	29,6	29,7	49,6	3,8963	17,7	26,4	61,7	60,8	3,8863	1,16624	0,02585	0,0000187	202,29	0,7283	40,09	0,547	0,269	0,508
11.45	30,5	30,5	52,3	3,8992	18,6	27,3	62,5	64,3	3,8892	1,16270	0,02592	0,0000187	201,22	0,7280	40,02	0,547	0,269	0,508
12.00	31,1	30,5	53,6	3,9012	19	27,9	62,5	66,2	3,8912	1,16034	0,02596	0,0000188	200,51	0,7279	39,97	0,547	0,264	0,517
12.15	31,9	29,7	54,7	3,9038	19,3	28,7	61,7	68,3	3,8938	1,15719	0,02602	0,0000188	199,57	0,7276	39,90	0,548	0,254	0,536
12.30	32,4	29,4	55,7	3,9055	19,6	29,2	61,4	69,8	3,8955	1,15523	0,02606	0,0000188	198,99	0,7275	39,86	0,548	0,250	0,544
12.45	32,5	29,6	56,1	3,9058	19,7	29,3	61,6	70,2	3,8958	1,15483	0,02607	0,0000188	198,87	0,7275	39,86	0,548	0,250	0,544
13.00	32,3	29,9	55,9	3,9052	19,7	29,1	61,9	69,7	3,8952	1,15562	0,02605	0,0000188	199,11	0,7275	39,87	0,550	0,254	0,538
13.15	32,4	29,5	55,7	3,9055	19,6	29,2	61,5	69,8	3,8955	1,15523	0,02606	0,0000188	198,99	0,7275	39,86	0,550	0,250	0,545
13.30	32,5	28,8	55,6	3,9058	19,6	29,3	60,8	69,7	3,8958	1,15483	0,02607	0,0000188	198,87	0,7275	39,86	0,550	0,248	0,549
13.45	32,7	29,8	56,8	3,9065	20	29,5	61,8	71,2	3,8965	1,15405	0,02608	0,0000188	198,64	0,7274	39,84	0,550	0,252	0,425
14.00	32,9	29,4	57	3,9071	20	29,7	61,4	71,6	3,8971	1,15326	0,02609	0,0000189	198,40	0,7274	39,83	0,550	0,248	0,436
14.15	32,2	29,3	55,3	3,9048	19,5	29	61,3	69,1	3,8948	1,15601	0,02604	0,0000188	199,22	0,7276	39,88	0,550	0,252	0,452
14.30	31,6	29,5	53,9	3,9029	19,1	28,4	61,5	67,2	3,8929	1,15837	0,02600	0,0000188	199,93	0,7277	39,93	0,550	0,256	0,473
14.45	32	29,7	55,1	3,9042	19,4	28,8	61,7	68,7	3,8942	1,15680	0,02603	0,0000188	199,46	0,7276	39,90	0,550	0,254	0,486
15.00	32,1	31,1	56,5	3,9045	19,8	28,9	63,1	69,8	3,8945	1,15641	0,02604	0,0000188	199,34	0,7276	39,89	0,550	0,260	0,505

Çizelge 6.50. : Deney No 25, 80 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=23,2$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{optlama}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{optlama,b}$	Ekserji verim
10,00	27,5	35,3	48,4	3,8892	0,0081	24,3	67,3	57,4	3,8792	0,129	11,057	0,000016	0,00010	0,00004	11,05711	0,00001	0,00101	0,002267	0,0033	0,00030
10,15	28	34,7	49,2	2,8909	0,0082	24,8	66,7	58,7	2,8809	0,0132	11,057	0,000023	0,00010	0,00003	11,05712	0,00000	0,00101	0,002267	0,0033	0,00030
10,30	28,4	33,6	49,6	3,8922	0,0082	25,2	65,6	59,3	3,8822	0,0133	11,057	0,000030	0,00010	0,00003	11,05712	0,00000	0,00101	0,002267	0,0033	0,00030
10,45	28,9	32,5	49,9	3,8939	0,0081	25,7	64,5	60,4	3,8839	0,0135	11,057	0,000040	0,00010	0,00004	11,05714	0,00001	0,00101	0,002267	0,0033	0,00030
11,00	29,2	31,6	49,9	3,8949	0,008	26	63,6	60,7	3,8849	0,0135	11,057	0,000046	0,00010	0,00004	11,05715	0,00003	0,00101	0,002267	0,0033	0,00030
11,15	29,3	30,4	49	3,8952	0,0076	26,1	62,4	60,3	3,8852	0,0133	11,057	0,000048	0,00010	0,00006	11,05717	0,00003	0,00101	0,002267	0,0033	0,00030
11,30	29,6	29,7	49,6	3,8963	0,0077	26,4	61,7	60,8	3,8863	0,0134	11,057	0,000055	0,00010	0,00006	11,05717	0,00005	0,00101	0,002267	0,0033	0,00030
11,45	30,5	30,5	52,3	3,8992	0,0084	27,3	62,5	64,3	3,8892	0,0144	11,057	0,000079	0,00010	0,00002	11,05717	0,00014	0,00101	0,002267	0,0034	0,00031
12,00	31,1	30,5	53,6	3,9012	0,0087	27,9	62,5	66,2	3,8912	0,0149	11,057	0,000098	0,00010	0,00002	11,05718	0,00022	0,00101	0,002267	0,0035	0,00032
12,15	31,9	29,7	54,7	3,9038	0,0088	28,7	61,7	68,3	3,8938	0,0154	11,057	0,000125	0,00010	0,00001	11,05720	0,00036	0,00101	0,002267	0,0036	0,00033
12,30	32,4	29,4	55,7	3,9055	0,009	29,2	61,4	69,8	3,8955	0,0158	11,057	0,000144	0,00010	0,00001	11,05721	0,00046	0,00101	0,002267	0,0037	0,00034
12,45	32,5	29,6	56,1	3,9058	0,0091	29,3	61,6	70,2	3,8958	0,0159	11,057	0,000148	0,00010	0,00001	11,05722	0,00048	0,00101	0,002267	0,0038	0,00034
13,00	32,3	29,9	55,9	3,9052	0,0091	29,1	61,9	69,7	3,8952	0,0158	11,057	0,000140	0,00010	0,00001	11,05721	0,00044	0,00101	0,002267	0,0037	0,00033
13,15	32,4	29,5	55,7	3,9055	0,009	29,2	61,5	69,8	3,8955	0,0158	11,057	0,000144	0,00010	0,00001	11,05721	0,00046	0,00101	0,002267	0,0037	0,00034
13,30	32,5	28,8	55,6	3,9058	0,0089	29,3	60,8	69,7	3,8958	0,0157	11,057	0,000148	0,00010	0,00001	11,05722	0,00048	0,00101	0,002267	0,0038	0,00034
13,45	32,7	29,8	56,8	3,9065	0,0093	29,5	61,8	71,2	3,8965	0,0162	11,057	0,000156	0,00010	0,00000	11,05722	0,00053	0,00101	0,002267	0,0038	0,00034
14,00	32,9	29,4	57	3,9071	0,0093	29,7	61,4	71,6	3,8971	0,0163	11,057	0,000164	0,00010	0,00000	11,05723	0,00057	0,00101	0,002267	0,0038	0,00035
14,15	32,2	29,3	55,3	3,9048	0,0089	29	61,3	69,1	3,8948	0,0156	11,057	0,000136	0,00010	0,00001	11,05721	0,00042	0,00101	0,002267	0,0037	0,00033
14,30	31,6	29,5	53,9	3,9029	0,0086	28,4	61,5	67,2	3,8929	0,0151	11,057	0,000114	0,00010	0,00002	11,05719	0,00030	0,00101	0,002267	0,0036	0,00032
14,45	32	29,7	55,1	3,9042	0,0089	28,8	61,7	68,7	3,8942	0,0155	11,057	0,000129	0,00010	0,00001	11,05720	0,00037	0,00101	0,002267	0,0037	0,00033
15,00	32,1	31,1	56,5	3,9045	0,0094	28,9	63,1	69,8	3,8945	0,0159	11,057	0,000133	0,00010	0,00000	11,05720	0,00040	0,00101	0,002267	0,0037	0,00033

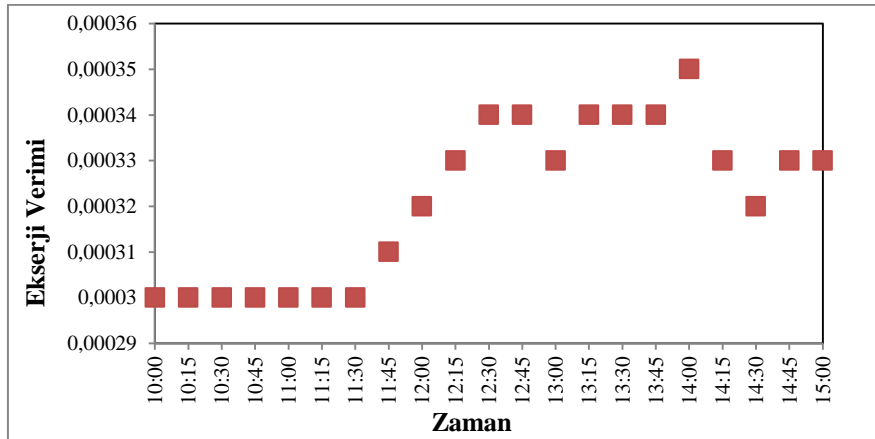
Şekil 6.49’da 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yirmi beşinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.49: 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 25)

Şekil 6.49’da görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,248 ile 0,314 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,546 ile 0,550 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.50’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.50. 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 25)

Şekil 6.50’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,00030 ile 0,00035 arasında değişmektedir.

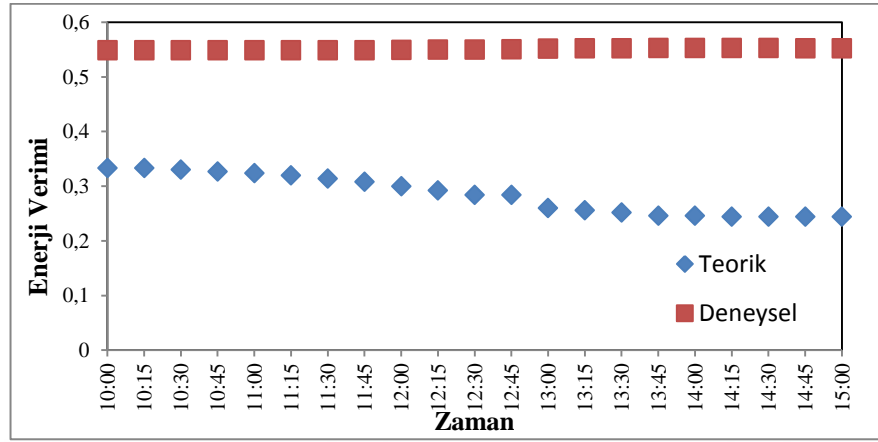
Çizelge 6.51. : Deney No 26, 80 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,8$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	Wb (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	P_a (Kg/m ³)	K_a (kJ/Kg.K)	μ_a (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	25,6	35	43,7	3,8845	15,7	22,3	67	51,2	3,8745	1,18197	0,02555	0,0000185	207,09	0,7294	40,40	0,54852	0,333	0,393
10.15	25,9	35,4	44,6	3,8839	16	22,6	67,4	52,2	3,8739	1,18079	0,02558	0,0000185	206,72	0,7293	40,37	0,54867	0,333	0,393
10.30	26	35,2	44,7	3,8852	16	22,7	67,2	52,3	3,8752	1,18040	0,02558	0,0000185	206,60	0,7293	40,37	0,54862	0,330	0,398
10.45	26,1	34,7	44,5	3,8865	16	22,8	66,7	52,4	3,8765	1,18001	0,02559	0,0000185	206,48	0,7292	40,36	0,54877	0,327	0,404
11.00	26,2	34,5	44,6	3,8906	16	22,9	66,5	52,5	3,8806	1,17961	0,02560	0,0000185	206,36	0,7292	40,35	0,54882	0,324	0,410
11.15	26,4	33,8	44,8	3,8876	16,1	23,1	65,8	52,7	3,8776	1,17883	0,02561	0,0000185	206,12	0,7292	40,34	0,54893	0,320	0,417
11.30	26,6	33,2	44,8	3,8865	16,1	23,3	65,2	53,2	3,8765	1,17804	0,02563	0,0000186	205,88	0,7291	40,32	0,54898	0,314	0,428
11.45	26,7	32,2	44,6	3,8882	16	23,4	64,2	53,1	3,8782	1,17765	0,02564	0,0000186	205,76	0,7291	40,31	0,54903	0,308	0,439
12.00	27,1	31	44,8	3,8919	16,1	23,8	63	53,5	3,8819	1,17607	0,02567	0,0000186	205,28	0,7290	40,28	0,54929	0,300	0,454
12.15	28,2	31,3	47,2	3,8909	16,9	24,9	63,3	56,9	3,8809	1,17175	0,02575	0,0000186	203,96	0,7287	40,20	0,54985	0,292	0,469
12.30	28,9	30,8	48,4	3,8919	17,3	25,6	62,8	58,6	3,8819	1,16899	0,02580	0,0000187	203,12	0,7285	40,14	0,55020	0,284	0,484
12.45	29,1	30,9	48,8	3,8926	17,5	25,8	62,9	59,3	3,8826	1,16821	0,02581	0,0000187	202,88	0,7284	40,12	0,55032	0,284	0,484
13.00	32	29,8	54,6	3,8932	19,3	28,7	61,8	67,9	3,8832	1,15680	0,02603	0,0000188	199,46	0,7276	39,90	0,55180	0,260	0,529
13.15	32,6	29,7	56	3,8982	19,7	29,3	61,7	69,8	3,8882	1,15444	0,02607	0,0000188	198,75	0,7275	39,85	0,55211	0,256	0,536
13.30	33,3	29,5	57,5	3,9019	20,2	30	61,5	72,4	3,8919	1,15169	0,02612	0,0000189	197,94	0,7273	39,79	0,55247	0,252	0,544
13.45	33,8	29,2	58,3	3,9022	20,4	30,5	61,2	73,9	3,8922	1,14972	0,02616	0,0000189	197,35	0,7271	39,75	0,55273	0,246	0,393
14.00	33,7	28,9	57,9	3,9025	20,3	30,4	60,9	73,3	3,8925	1,15011	0,02615	0,0000189	197,47	0,7272	39,76	0,55268	0,246	0,393
14.15	33,6	28,6	57,3	3,9032	20,1	30,3	60,6	72,7	3,8932	1,15051	0,02615	0,0000189	197,59	0,7272	39,77	0,55263	0,244	0,398
14.30	33,5	28,4	56,9	3,9042	20	30,2	60,4	72,1	3,8942	1,15090	0,02614	0,0000189	197,70	0,7272	39,78	0,55267	0,244	0,404
14.45	33,4	28,2	56,6	3,9055	19,9	30,1	60,2	71,7	3,8955	1,15129	0,02613	0,0000189	197,82	0,7272	39,79	0,55252	0,244	0,410
15.00	33,1	28	55,7	3,9075	19,6	29,8	60	70,6	3,8975	1,15247	0,02611	0,0000189	198,17	0,7273	39,81	0,55237	0,244	0,417

Çizelge 6.52. : Deneý No 26, 80 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,8$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	Ψ_{watera}	$\Psi_{termula}$	$\Psi_{mekanika}$	$\Psi_{kimyasala}$	$\Psi_{toplamsa}$	$\Psi_{termalb}$	$\Psi_{mekanikb}$	$\Psi_{kimyasalb}$	$\Psi_{toplamb}$	Eksjerji verim
10.00	25,6	35	43,7	3,8845	0,0071	22,3	67	51,2	3,8745	0,0113	11,057	0,000001	0,00010	0,00009	11,05730	0,00019	0,00101	0,00227	0,00347	0,00031
10.15	25,9	35,4	44,6	3,8839	0,0073	22,6	67,4	52,2	3,8739	0,0116	11,057	0,000002	0,00010	0,00008	11,05729	0,00015	0,00101	0,00227	0,00343	0,00031
10.30	26	35,2	44,7	3,8852	0,0073	22,7	67,2	52,3	3,8752	0,0116	11,057	0,000002	0,00010	0,00008	11,05729	0,00014	0,00101	0,00227	0,00341	0,00031
10.45	26,1	34,7	44,5	3,8865	0,0072	22,8	66,7	52,4	3,8765	0,0116	11,057	0,000003	0,00010	0,00008	11,05729	0,00013	0,00101	0,00227	0,00340	0,00031
11.00	26,2	34,5	44,6	3,8906	0,0072	22,9	66,5	52,5	3,8806	0,0116	11,057	0,000003	0,00010	0,00008	11,05729	0,00012	0,00101	0,00227	0,00339	0,00031
11.15	26,4	33,8	44,8	3,8876	0,0072	23,1	65,8	52,7	3,8776	0,0116	11,057	0,000005	0,00010	0,00008	11,05729	0,00009	0,00101	0,00227	0,00337	0,00030
11.30	26,6	33,2	44,8	3,8865	0,0071	23,3	65,2	53,2	3,8765	0,0117	11,057	0,000006	0,00010	0,00009	11,05730	0,00008	0,00101	0,00227	0,00335	0,00030
11.45	26,7	32,2	44,6	3,8882	0,007	23,4	64,2	53,1	3,8782	0,0116	11,057	0,000007	0,00010	0,00010	11,05731	0,00007	0,00101	0,00227	0,00334	0,00030
12.00	27,1	31	44,8	3,8919	0,0069	23,8	63	53,5	3,8819	0,0116	11,057	0,000011	0,00010	0,00011	11,05732	0,00004	0,00101	0,00227	0,00331	0,00030
12.15	28,2	31,3	47,2	3,8909	0,0074	24,9	63,3	56,9	3,8809	0,0125	11,057	0,000027	0,00010	0,00007	11,05730	0,00000	0,00101	0,00227	0,00328	0,00030
12.30	28,9	30,8	48,4	3,8919	0,0076	25,6	62,8	58,6	3,8819	0,0129	11,057	0,000040	0,00010	0,00006	11,05731	0,00001	0,00101	0,00227	0,00329	0,00030
12.45	29,1	30,9	48,8	3,8926	0,0077	25,8	62,9	59,3	3,8826	0,0131	11,057	0,000044	0,00010	0,00006	11,05730	0,00002	0,00101	0,00227	0,00329	0,00030
13.00	32	29,8	54,6	3,8932	0,0088	28,7	61,8	67,9	3,8832	0,0153	11,057	0,000129	0,00010	0,00001	11,05735	0,00036	0,00101	0,00227	0,00363	0,00033
13.15	32,6	29,7	56	3,8982	0,0091	29,3	61,7	69,8	3,8882	0,0158	11,057	0,000152	0,00010	0,00001	11,05736	0,00048	0,00101	0,00227	0,00376	0,00034
13.30	33,3	29,5	57,5	3,9019	0,0094	30	61,5	72,4	3,8919	0,0165	11,057	0,000181	0,00010	0,00000	11,05739	0,00065	0,00101	0,00227	0,00392	0,00035
13.45	33,8	29,2	58,3	3,9022	0,0095	30,5	61,2	73,9	3,8922	0,0169	11,057	0,000204	0,00010	0,00000	11,05741	0,00078	0,00101	0,00227	0,00406	0,00037
14.00	33,7	28,9	57,9	3,9025	0,0094	30,4	60,9	73,3	3,8925	0,0167	11,057	0,000199	0,00010	0,00000	11,05741	0,00076	0,00101	0,00227	0,00403	0,00036
14.15	33,6	28,6	57,3	3,9032	0,0092	30,3	60,6	72,7	3,8932	0,0165	11,057	0,000194	0,00010	0,00001	11,05741	0,00073	0,00101	0,00227	0,00400	0,00036
14.30	33,5	28,4	56,9	3,9042	0,0091	30,2	60,4	72,1	3,8942	0,0163	11,057	0,000190	0,00010	0,00001	11,05740	0,00070	0,00101	0,00227	0,00398	0,00036
14.45	33,4	28,2	56,6	3,9055	0,009	30,1	60,2	71,7	3,8955	0,0162	11,057	0,000185	0,00010	0,00001	11,05740	0,00067	0,00101	0,00227	0,00395	0,00036
15.00	33,1	28	55,7	3,9075	0,0088	29,8	60	70,6	3,8975	0,0159	11,057	0,000172	0,00010	0,00001	11,05739	0,00060	0,00101	0,00227	0,00387	0,00035

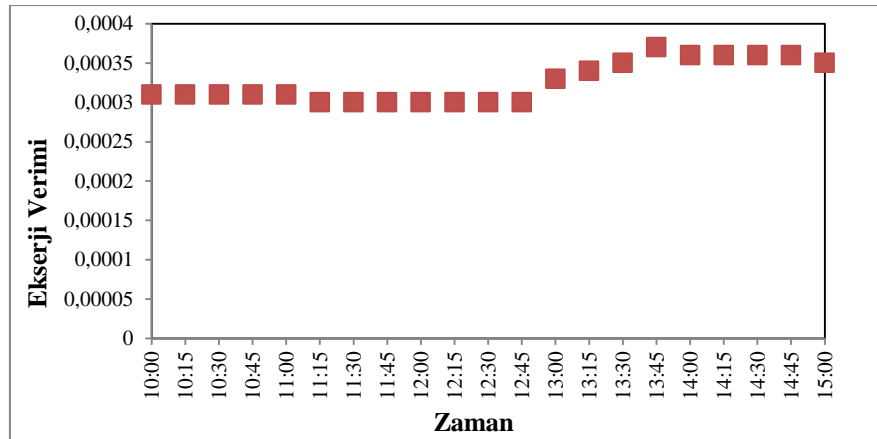
Şekil 6.51’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yirmi altıncı deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.51: 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 26)

Şekil 6.51’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,244 ile 0,333 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,552 ile 0,554 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.52’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.52. 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 26)

Şekil 6.52’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,00030 ile 0,00037 arasında değişmektedir.

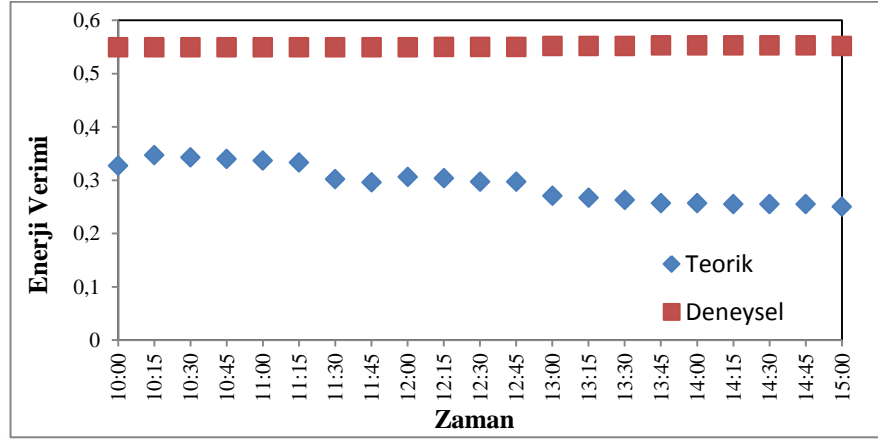
Çizelge 6.53. : Deney No 27, 80 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,8$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C) $T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg.K)	$T_{wb,a}$ (°C)	$T_{db,b}$ (°C)	Wb (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg.K)	P_u (Kg/m ³)	K_u (k/Kg.K)	μ_u (Kg/m.s)	Re	Pr	h_c (Kj/Kg.K)	Deneysel verim	Teorik verim	Verim farkı
10.00	25,6	35	43,7	3,8845	15,7	22,5	69,5	51,2	3,8745	1,18119	0,02557	0,0000185	206,84	0,7293	40,38	0,549	0,327	0,404
10.15	25,9	35,4	44,6	3,8839	16	22,6	69,9	52,2	3,8739	1,18001	0,02559	0,0000185	206,48	0,7292	40,36	0,549	0,347	0,368
10.30	26	35,2	44,7	3,8852	16	22,7	69,7	52,3	3,8752	1,17961	0,02560	0,0000185	206,36	0,7292	40,35	0,549	0,343	0,375
10.45	26,1	34,7	44,5	3,8865	16	22,8	69,2	52,4	3,8765	1,17922	0,02561	0,0000185	206,24	0,7292	40,34	0,549	0,340	0,381
11.00	26,2	34,5	44,6	3,8906	16	22,9	69	52,5	3,8806	1,17883	0,02561	0,0000185	206,12	0,7292	40,34	0,549	0,337	0,386
11.15	26,4	33,8	44,8	3,8876	16,1	23,1	68,3	52,7	3,8776	1,17804	0,02563	0,0000186	205,88	0,7291	40,32	0,549	0,333	0,393
11.30	26,6	33,2	44,8	3,8865	16,1	23,5	67,7	53,2	3,8765	1,17765	0,02564	0,0000186	205,76	0,7291	40,31	0,549	0,302	0,450
11.45	26,7	32,2	44,6	3,8882	16	23,6	66,7	53,1	3,8782	1,17725	0,02564	0,0000186	205,64	0,7290	40,30	0,549	0,296	0,461
12.00	27,1	31	44,8	3,8919	16,1	23,8	65,5	53,5	3,8819	1,17568	0,02567	0,0000186	205,16	0,7289	40,27	0,549	0,306	0,443
12.15	28,2	31,3	47,2	3,8909	16,9	24,9	65,8	56,9	3,8809	1,17096	0,02576	0,0000186	203,72	0,7286	40,18	0,550	0,304	0,447
12.30	28,9	30,8	48,4	3,8919	17,3	25,6	65,3	58,6	3,8819	1,16821	0,02581	0,0000187	202,88	0,7284	40,12	0,550	0,297	0,460
12.45	29,1	30,9	48,8	3,8926	17,5	25,8	65,4	59,3	3,8826	1,16742	0,02583	0,0000187	202,65	0,7284	40,11	0,550	0,297	0,460
13.00	32	29,8	54,6	3,8932	19,3	28,7	64,3	67,9	3,8832	1,15601	0,02604	0,0000188	199,22	0,7276	39,88	0,552	0,271	0,509
13.15	32,6	29,7	56	3,8982	19,7	29,3	64,2	69,8	3,8882	1,15365	0,02609	0,0000188	198,52	0,7274	39,83	0,552	0,267	0,516
13.30	33,3	29,5	57,5	3,9019	20,2	30	64	72,4	3,8919	1,15090	0,02614	0,0000189	197,70	0,7272	39,78	0,552	0,263	0,524
13.45	33,8	29,2	58,3	3,9022	20,4	30,5	63,7	73,9	3,8922	1,14893	0,02618	0,0000189	197,12	0,7271	39,74	0,553	0,257	0,535
14.00	33,7	28,9	57,9	3,9025	20,3	30,4	63,4	73,3	3,8925	1,14933	0,02617	0,0000189	197,24	0,7271	39,75	0,553	0,257	0,535
14.15	33,6	28,6	57,3	3,9032	20,1	30,3	63,1	72,7	3,8932	1,14972	0,02616	0,0000189	197,35	0,7271	39,75	0,553	0,255	0,539
14.30	33,5	28,4	56,9	3,9042	20	30,2	62,9	72,1	3,8942	1,15011	0,02615	0,0000189	197,47	0,7272	39,76	0,553	0,255	0,539
14.45	33,4	28,2	56,6	3,9055	19,9	30,1	62,7	71,7	3,8955	1,15051	0,02615	0,0000189	197,59	0,7272	39,77	0,553	0,255	0,539
15.00	33,1	28	55,7	3,9075	19,6	29,8	62,5	70,6	3,8975	1,15208	0,02612	0,0000189	198,05	0,7273	39,80	0,552	0,250	0,547

Çizelge 6.54. : Deney No 27, 80 mm, 1,2 m/s Ölçüm Sonuçları ($m_w=0,01344$ kg, $m_a=0,001532$ kg $T_w=22,8$ °C, 1 atm sabit alınmıştır.)

Zaman	$T_{db,a}$ (°C)	W_a (%)	h_a (kJ/kg)	S_a (Kj/Kg-K)	W_a	$T_{db,b}$ (°C)	W_b (%)	H_b (kJ/kg)	S_b (Kj/Kg-K)	W_b	$\Psi_{water,a}$	$\Psi_{termal,a}$	$\Psi_{mekanik,a}$	$\Psi_{kimyasal,a}$	$\Psi_{optlam,a}$	$\Psi_{termal,b}$	$\Psi_{mekanik,b}$	$\Psi_{kimyasal,b}$	$\Psi_{optlam,b}$	Ekserji verim
10,00	25,6	35,5	43,7	3,8845	0,0071	22,5	69,5	51,2	3,8745	0,0113	11,057	0,000002	0,00010	0,00009	11,05730	0,00016	0,001009	0,002267	0,0034	0,00031
10,15	25,9	35,9	44,6	3,8839	0,0073	22,6	69,9	52,2	3,8739	0,0116	11,057	0,000003	0,00010	0,00008	11,05729	0,00015	0,001009	0,002267	0,0034	0,00031
10,30	26	35,7	44,7	3,8852	0,0073	22,7	69,7	52,3	3,8752	0,0116	11,057	0,000004	0,00010	0,00008	11,05729	0,00014	0,001009	0,002267	0,0034	0,00031
10,45	26,1	35,2	44,5	3,8865	0,0072	22,8	69,2	52,4	3,8765	0,0116	11,057	0,000004	0,00010	0,00008	11,05729	0,00013	0,001009	0,002267	0,0034	0,00031
11,00	26,2	35	44,6	3,8906	0,0072	22,9	69	52,5	3,8806	0,0116	11,057	0,000005	0,00010	0,00008	11,05729	0,00012	0,001009	0,002267	0,0034	0,00031
11,15	26,4	34,3	44,8	3,8876	0,0072	23,1	68,3	52,7	3,8776	0,0116	11,057	0,000007	0,00010	0,00008	11,05730	0,00009	0,001009	0,002267	0,0034	0,00030
11,30	26,6	33,7	44,8	3,8865	0,0071	23,5	67,7	53,2	3,8765	0,0117	11,057	0,000008	0,00010	0,00009	11,05730	0,00006	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
11,45	26,7	32,7	44,6	3,8882	0,007	23,6	66,7	53,1	3,8782	0,0116	11,057	0,000009	0,00010	0,00010	11,05731	0,00005	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12,00	27,1	31,5	44,8	3,8919	0,0069	23,8	65,5	53,5	3,8819	0,0116	11,057	0,000013	0,00010	0,00011	11,05732	0,00004	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12,15	28,2	31,8	47,2	3,8909	0,0074	24,9	65,8	56,9	3,8809	0,0125	11,057	0,000031	0,00010	0,00007	11,05731	0,00000	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12,30	28,9	31,3	48,4	3,8919	0,0076	25,6	65,3	58,6	3,8819	0,0129	11,057	0,000044	0,00010	0,00006	11,05731	0,00001	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
12,45	29,1	31,4	48,8	3,8926	0,0077	25,8	65,4	59,3	3,8826	0,0131	11,057	0,000049	0,00010	0,00006	11,05731	0,00002	0,001009	0,002267	0,0033	0,00030
13,00	32	30,3	54,6	3,8932	0,0088	28,7	64,3	67,9	3,8832	0,0153	11,057	0,000137	0,00010	0,00001	11,05735	0,00036	0,001009	0,002267	0,0036	0,00033
13,15	32,6	30,2	56	3,8982	0,0091	29,3	64,2	69,8	3,8882	0,0158	11,057	0,000160	0,00010	0,00001	11,05737	0,00048	0,001009	0,002267	0,0038	0,00034
13,30	33,3	30	57,5	3,9019	0,0094	30	64	72,4	3,8919	0,0165	11,057	0,000190	0,00010	0,00000	11,05740	0,00065	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035
13,45	33,8	29,7	58,3	3,9022	0,0095	30,5	63,7	73,9	3,8922	0,0169	11,057	0,000213	0,00010	0,00000	11,05742	0,00078	0,001009	0,002267	0,0041	0,00037
14,00	33,7	29,4	57,9	3,9025	0,0094	30,4	63,4	73,3	3,8925	0,0167	11,057	0,000209	0,00010	0,00000	11,05742	0,00076	0,001009	0,002267	0,0040	0,00036
14,15	33,6	29,1	57,3	3,9032	0,0092	30,3	63,1	72,7	3,8932	0,0165	11,057	0,000204	0,00010	0,00001	11,05741	0,00073	0,001009	0,002267	0,0040	0,00036
14,30	33,5	28,9	56,9	3,9042	0,0091	30,2	62,9	72,1	3,8942	0,0163	11,057	0,000199	0,00010	0,00001	11,05741	0,00070	0,001009	0,002267	0,0040	0,00036
14,45	33,4	28,7	56,6	3,9055	0,009	30,1	62,7	71,7	3,8955	0,0162	11,057	0,000195	0,00010	0,00001	11,05741	0,00067	0,001009	0,002267	0,0039	0,00036
15,00	33,1	28,5	55,7	3,9075	0,0088	29,8	62,5	70,6	3,8975	0,0159	11,057	0,000177	0,00010	0,00001	11,05740	0,00060	0,001009	0,002267	0,0039	0,00035

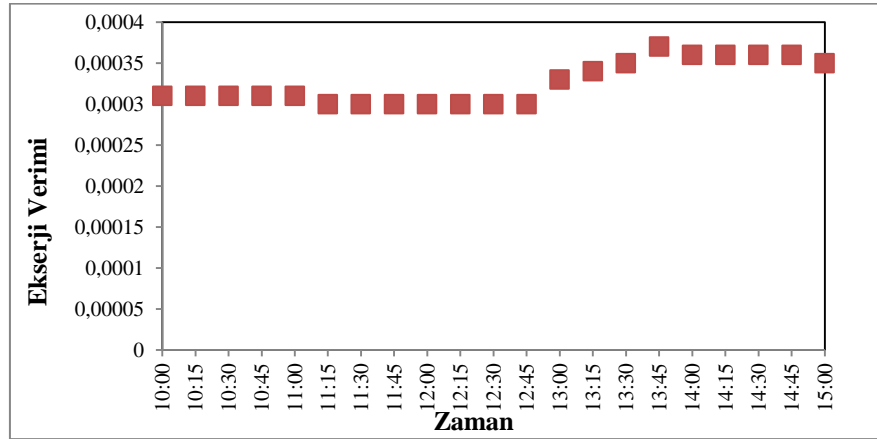
Şekil 6.53’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak yirmi yedinci deney için teorik ve deneysel enerji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.53: 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 27)

Şekil 6.53’de görüldüğü gibi, teorik enerji verimi 0,250 ile 0,347 arasında değişirken deneysel enerji verimi 0,549 ile 0,553 arasında çok az değişmektedir.

Şekil 6.54’de 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için zamana bağlı olarak deneysel olarak hesaplanan ekserji verimi değişimi verilmiştir.



Şekil 6.54. 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızı için deneysel ve teorik enerji verimi (Deney No 27)

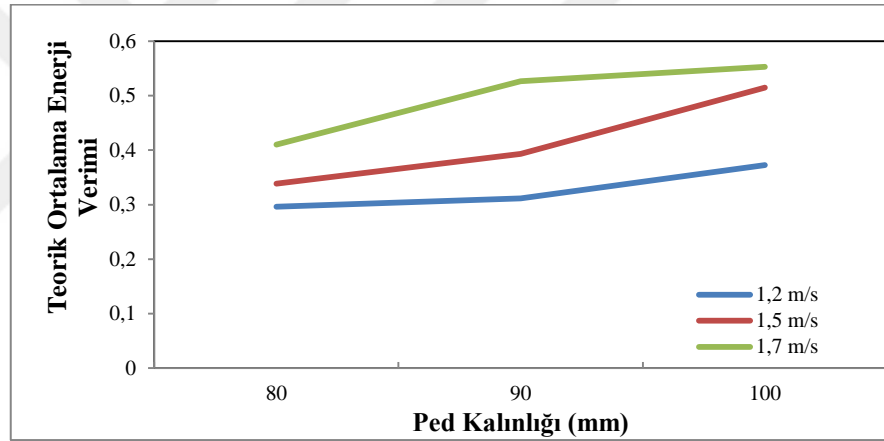
Şekil 6.54’den görüldüğü gibi, ekserji verimi ise 0,00030 ile 0,00037 arasında değişmektedir.

Çizelge 6.55’de ped kalınlığı ve hava giriş hızına bağlı olarak bulunan ortalama teorik ve deneysel enerji verimi ve ekserji verimi değerleri verilmiştir.

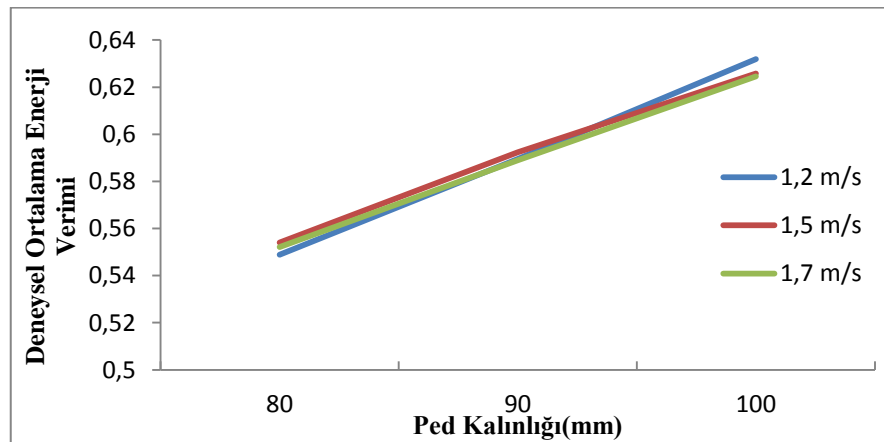
Çizelge 6.55. Ortalama teorik ve deneysel enerji verim değerleri

Ped kalınlığı (mm)	$V_{air}=1,2$ m/s			$V_{air}=1,5$ m/s			$V_{air}=1,7$ m/s		
	Den. enerji verimi	Teorik enerji verimi	Den. ekserji verimi	Den. enerji verimi	Teorik enerji verimi	Den. ekserji verimi	Den. enerji verimi	Teorik enerji verimi	Den. ekserji verimi
80	0,548	0,296	0,000311	0,554	0,338	0,002321	0,552	0,410	0,001463
90	0,589	0,311	0,000313	0,592	0,393	0,000774	0,588	0,526	0,001479
100	0,631	0,372	0,000309	0,625	0,514	0,000816	0,624	0,552	0,001519

şekil 6.55 ve 6.56’de sırasıyla ped kalınlığına bağlı olarak bulunan ortalama teorik ve deneysel enerji verim değerleri verilmiştir.



şekil 6.55. Ortalama teorik enerji verim değerleri



şekil 6.56. Ortalama deneysel enerji verim değerleri

Şekil 6.55 ve 6.56' da görüldüğü gibi, ped kalınlığı arttıkça ortalama teorik ve deneysel enerji verimi artmaktadır.

1,2 m/s hava giriş hızında 80,90 ve 100 mm ped kalınlığı için ortalama teorik enerji verimleri sırasıyla 0,296, 0,311 ve 0,372' dir. 1,2 m/s hava giriş hızında 80,90 ve 100 mm ped kalınlığı için ortalama deneysel enerji verimleri sırasıyla 0,548, 0,589 ve 0,631 olarak bulunmuştur.

1,5 m/s hava giriş hızında 80,90 ve 100 mm ped kalınlığı için ortalama teorik enerji verimleri sırasıyla 0,338, 0,393 ve 0,514' dir. 1,5 m/s hava giriş hızında 80,90 ve 100 mm ped kalınlığı için ortalama deneysel enerji verimleri sırasıyla 0,554, 0,592 ve 0,635 olarak bulunmuştur.

1,7 m/s hava giriş hızında 80,90 ve 100 mm ped kalınlığı için ortalama teorik enerji verimleri sırasıyla 0,410, 0,526 ve 0,552 dir. 1,7 m/s hava giriş hızında 80,90 ve 100 mm ped kalınlığı için ortalama deneysel enerji verimleri sırasıyla 0,552, 0,588 ve 0,624 olarak bulunmuştur.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, direk evaporatif bir soğutucunun deneysel enerji ve ekserji analizleri gerçekleştirilmiştir. Enerji verimi literatürde sıkça kullanılan teorik verime göre ve kütle ve enerji korunumu prensipleri uygulanan deneysel verime göre hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

Deneysel verime göre hesaplanan enerji verimi, teorik verime göre hesaplanan enerji verim değerine göre daha yüksek çıkmaktadır.

- 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızında ortalama teorik ve deneysel enerji verimi sırasıyla, 0,552 ve 0,624 olarak hesaplanırken ortalama ekserji verimi 0,0015 olarak bulunmuştur.
- 100 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş ortalama enerji verimi, deneysel verime göre 0,64, teorik verime göre 0,61 ve ortalama ekserji verimi 0,0008 olarak bulunmuştur.
- 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s 'de ortalama enerji verimi, deneysel verime göre 0,61, teorik verime göre 0,34 ve ortalama ekserji verimi 0,0003 olarak bulunmuştur.
- 90 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s 'de ortalama enerji verimi, deneysel verime göre 0,6, teorik verime göre 0,47 ve ortalama ekserji verimi 0,0014 olarak bulunmuştur.
- 90 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s 'de ortalama enerji verimi, deneysel verime göre 0,59, teorik verime göre 0,44 ve ortalama ekserji verimi 0,00077 olarak bulunmuştur.
- 90 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s 'de ortalama enerji verimi, deneysel verime göre 0,58, teorik verime göre 0,29 ve ortalama ekserji verimi 0,00031 olarak bulunmuştur.
- 80 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s 'de ortalama enerji verimi, deneysel verime göre 0,56, teorik verime göre 0,44 ve ortalama ekserji verimi 0,0014 olarak bulunmuştur.
- 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s 'de ortalama enerji verimi, deneysel verime göre 0,55, teorik verime göre 0,43 ve ortalama ekserji verimi 0,0013 olarak bulunmuştur.
- 80 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s 'de ortalama enerji verimi, deneysel verime göre 0,54, teorik verime göre 0,28 ve ortalama ekserji verimi 0,0003 olarak bulunmuştur.
- Aynı hava giriş hızı için ped kalınlığı arttıkça ortalama teorik ve deneysel enerji verimi artmaktadır.

- 1,2 m/s hava giriş hızında ped kalınlığı arttıkça çok fazla değişim göstermemesine rağmen en yüksek ekserji verimi 90 mm ped kalınlığında elde edilirken, 1,5 m/s hava giriş hızında ped kalınlığı ile ekserji verimi önemli oranda değişmektedir ve en yüksek ekserji verimi 80 mm ped kalınlığında elde edilmiştir.Fakat, 1,7 m/s hava giriş hızı için ped kalınlığı arttıkça ekserji verimi artmaktadır ki dolayısıyla en yüksek ekserji verimi 100 mm ped kalınlığında elde edilmiştir.
- Aynı ped kalınlığı için teorik enerji verimi hava giriş hızı arttıkça artarken, deneysel enerji verimi ve ekserji veriminde optimum koşullar meydana gelmektedir. Yani, 80 mm ped kalınlığı için optimum deneysel enerji ve ekserji verimi 1,5 m/s hava giriş hızında elde edilmiştir. 90 mm ped kalınlığı için optimum deneysel enerji verimi 1,5 m/s hava giriş hızında hesaplanırken deneysel ekserji verimi ise 1,7 m /s hava giriş hızında meydana gelmiştir. 100 mm ped kalınlığı için optimum deneysel enerji verimi 1,2 m/s hava giriş hızında hesaplanırken deneysel ekserji verimi ise 1,7 m /s hava giriş hızında meydana gelmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada taşınabilir bir evaporatif soğutucu sisteminin 3 farklı ped kalınlığı ve hava giriş hızı için teorik ve deneysel enerji verimi ve ekserji verimi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda optimum koşullar araştırılmış olup en yüksek deneysel enerji verimi 100 mm ped kalınlığı ve 1,2 m/s hava giriş hızında 0,631 olarak bulunurken en yüksek teorik enerji verimi 100 mm ped kalınlığı ve 1,7 m/s hava giriş hızında 0,552 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde en yüksek deneysel ekserji verimi 80 mm ped kalınlığı ve 1,5 m/s hava giriş hızında 0,002321 olarak bulunmuştur.

İlerleyen çalışmalarda farklı ped malzemeleri, farklı hava giriş hızları ve ped kalınlıklarının enerji ve ekserji performansı üzerine etkileri termoeconomik açıdan araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Benham, D.S., Wiersma, F., 1974. "Design Criteria for Evaporative Cooling." *ASAE Paper No.*, 74-4527, ASAE, St. Joseph, MI 49085
- [2] Buffigton D. E. , Skinner T.C. , Collette B. , Borer , 1978."Evaporative Cooling for Hot, Humid Climates." *Paper Presented at the Southeast-Scuthwest Regional Meeting of ASAE at Houston, TX.* February 5-8
- [3] Timmos M.B. , Baughman G.R. , 1984. " A Pleum Concept Appliedd to Evaporative Cooling to Reduce Poultr Heat Stress." *ASAE Paper No.*, 81-4558, ASAE, St. Joseph ,MI 49085
- [4] Koca , R. W., Hughes, W.C. and Christianson , L.L. 1991." Evaporative Cooling Pads : Test Procedure and Evaluation." *Transaction of the ASAE* , 74, 485-490
- [5] Yılmaz T. , Büyükalaca O. ,1999. "Desisif Evaporatif Soğutma Sistemleri" , IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi , İzmir. 165-181.
- [6] Uğurlu N. , KARA M. , 2000 . "Islak ped sistemiyle serinletmenin performans verileri ve kafes sistem kümes iç sıcaklığının düşürülmesine etkisi. " ,*Türk J Agric For* ,24, 79-86 TUBİTAK.
- [7] Liao C-M, Chiu K-H, 2002, "Wind tunnel modeling the system performance of alternative evaporative cooling pads in Taiwan region", *Building and Environment* 37, 177–187
- [8] Öz, H. 2007. "Isparta Yöresindeki Seralarda Fan-Ped Sisteminin Etkinliğinin Belirlenmesi" , *Yüksek Lisans Tezi* , Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü , Isparta, 64.
- [9] Kocatürk Ü. , 2007 , " Çukurova Koşullarında Pedli Evaporatif Serinletme Sistemlerinin Farklı Hava Hızlarında Serinletme Etkinliği ve Buharlaştırılan Su Miktarı Değerlerinin

Değişimi.” , *Yüksek Lisans Tezi* , Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Adana, 88

- [10] Jain D. , July 2007, “Development and Testing of Two-Stage Evaporative Cooler” , *Central Insitu of Post-Harvest Engineering and Technology, Building and Environment* ,42:2549-2554
- [11] El-Refaie M.F. , Kaseb S. , 2009 , “Speculation in the Feasibility of Evaporative Cooling “ , *Building and Environment* , 44:826-838
- [12] Dağtekin M. , Karaca C. , Yıldız Y. , 2009 , “Performance Characteristics of A Pad Evaporative Cooler System in A B roiler House in A Mediterranean Climate” , *Faculty of Agriculture ,Çukurova University* , 103:100-104
- [13] Fauda A. , Melikyan Z. , 2011 , “ A Simplified Model for Analysis of Heat and Mass Transfer in A Direct Evaporative cooler” , *Applied Thermal Engineering* 31 :932-936.
- [14] Ahmed E. M. , Abaas O. , Ahmed M. ,Ismail M.R. , 2011 , “Performance Evaluation of Three Different Types of Local Evaporative Cooling Pads in Greenhouses in Sudan “ , *Department of Agricultural Engineering* , Gezira University Sudan , 18:45-51
- [15] Berzegar M, Layeghi M, Ebrahimi G, Hamzeh Y, Khorasani M, Mahsa , 2012, “Experimental evaluation of the performances of cellulosic pads made out of Kraft and NSSC corrugated papers as evaporative media” , *Energy Conversion and Management* 54, 24–29
- [16] Irmak F. , 2013 , “ Selüloz Esaslı Bir Evaporatif Serinletme Pedinde Havanın Pedden Geçiş Hızı ile Havanın Doyma Düzeyi ve Buharlaştırılan Su Miktarı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi “ *Yüksek Lisans Tezi* , Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Adana.

- [17] Alklaibi A.M. , 2015 ,”Experimental and Theoretical Investigation of Internal Two-Stage Evaporative Cooler “ , *Department of Mechanical Engineering* , Majmaah University , 95: 140-148
- [18]Esen D.Ö. , 2007 , “Adsorbsiyonlu Soğutma Sistemlerinin Motorlu Taşıtlarda Kullanılabilirliği “ , *Mühendis ve Makine Dergisi* , 49:22-25
- [19]Liberati P, Antonellis S.D. , Leone C. , Joppolo C. M. ,Bawa Y. , 2017 , “İndirect Evaporative Cooling Systems : Modelling and Performance Analysis “ , *AiCARR 50 th International Congress ; Beyond NZEB Buildings* , Energy Procedia 140(2017) 467-474 Matera ,ITALY
- [20] Bishoyi D, Sudhakar K, 2017,” Experimental performance of a direct evaporative cooler in composite climate of India”, *Energy and Buildings* 153, 190–200
- [21] Baakeem S.S. , Orfi J. , Bessadok-Jemai A. , 2018 , “Thermodynamic and Economic Analysis of the Performance of a Direct Evaporative Cooler Working Under Extreme Summer Weater Conditions “ *Mechanical Engineering Department, King Saud University*
- [22] Martínez P, Ruiz J, Martínez P. J, Kaiser A. S, Lucas M, 2018, “Experimental study of the energy and exergy performance of a plastic mesh evaporative pad used in air conditioning applications”, *Applied Thermal Engineering* 138, 675–685
- [23] Dhamneya A.K, Rajput S. P. S, Singh A, 2018,” Thermodynamic performance analysis of direct evaporative cooling system for increased heat and mass transfer area”, *Ain Shams Engineering Journal* 9, 2951–2960
- [24] Chen X, Su Y, Aydin D, Ding Y, Riffat S, 2018, “ A novel evaporative cooling system with a polymer hollow fibre spindle”, *Applied Thermal Engineering* 132 , 665–675

- [25] Nada S. A, Fouada A, Mahmoud M. A, Elattar H. F, 2019, “Experimental investigation of energy and exergy performance of a direct evaporative cooler using a new pad type”, *Energy & Buildings* 203, 109-449
- [26] Harby K, Al-Amri F, 2019, “An investigation on energy savings of a split air-conditioning using different commercial cooling pad thicknesses and climatic conditions”, *Energy* 182, 321-336
- [27] Doğramacı P.A, Riffat S, Gan G, Aydın D, 2019, “Experimental study of the potential of eucalyptus fibres for evaporative cooling”, *Renewable Energy* 131, 250-260
- [28] Osma E. , 2011, “Evaporatif Soğutma Sistemlerinin Mekanik Buhar Sıkıştırma Soğutma Sistemleri ile Termodinamik ve Ekonomik Bakımdan Karşılaştırılması” , *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ
- [29] İdiz A. , Koçak Y.C. , Özdemir F. , Akdemir Ö. , Güngör A. , 2017 ”İklimlendirme sistemlerinde evaporatif soğutma uygulamaları “ , *13. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi* , İzmir , 1764.
- [30] Evaporative Cooler In Hot And Dry Climates. “International Journal of Scientific & Tecnology Research Volume 3, Issue 4, ISSN2277-8616, KUUL PADS, Available In www.kullpads.com, 2003

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KALIPCI , Yüksel

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 15.05.1992 Uşak

Medeni hali : Bekar

Telefon : 0 (533) 777 78 63

Faks : -----

e-mail : yukselkalipci@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Uşak Üniversitesi /Makine Mühendisliği Bölümü	Halen
Lisans	Fırat Üniversitesi/ Makine Mühendisliği Bölümü	2015
Lise	Uşak İzzettin Çalışlar Lisesi	2010

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2014	Uşak Saraçoğlu Yapı Denetim Ltd.Şti.	Proje ve Uygulama Mühendisliği
2016	Uşak /Uşak Proje Mühendislik	Firma Sahibi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayımlar

-

Hobiler

Futbol, Yürüyüş yapmak