

<b>Глава 1</b>	12
<b>Съвременни високотехнологични задвижвания в земеделската техника</b>	
<b>1.1 Въведение</b>	12
<b>1.2 Скоростна кутия със сдвоен съединител – с превключване под товар – нар. още скоростна кутия от тип Powershift</b>	14
1.2.1 Конструктивната идея	14
1.2.2 Осъществяване на превключването	12
<b>1.3 Два технически феномена и тяхното обединяване</b>	15
1.3.1 Хидростатична помпа и хидростатичен двигател	16
1.3.2 Планетна предавка	16
<b>1.4 Реализиране на безстепенно предаване при разделяне на подаваната мощност на механичен и хидростатичен клон и последващо обединяване на тези два клона</b>	18
<b>1.5 Вариаторна скоростна кутия със сдвоен съединител</b>	19
1.5.1 Принципна конструкция – реално произвеждан вариант на Вариаторна скоростна кутия със сдвоен съединител, VDC ( <i>Variable Double Clutch</i> )	19
1.5.2 Функциониране на скоростната трансмисия от тип VDC	20
<b>1.6 Някои теоретични положения относно принципа на раздвояване и последващо обединение на движението и предаваната мощност</b>	23
1.6.1 Реализация на принципа с хидростатичен вариаторен клон	25
<b>1.7 Конкретни реализации на скоростни трансмисии с механичен и хидростатичен клон</b>	28
1.7.1 Реализации на механична скоростна кутия даваща възможност за превключване под натоварване – т. нар. Скоростна кутия със сдвоен съединител - Powershift	29
1.7.1.1 Скоростна кутия на Maxxum 150 и Maxxum 150 MC – трактор на Case IH	29
1.7.1.2 Механичната скоростна кутия Hexashift на ZF ( <i>Zahnradfabrik Friedrichshafen</i> ) даваща възможност за превключване под натоварване	30
1.7.1.2.1 Автоматично управление на скоростната кутия [1.14]	33

1.7.1.2.1.1 Някои от възможностите осигурявани от HEXACTIV и при отсъствие на опционалните CIS или CEBIS [1.11]	34
1.7.1.2.1.2 Някои от възможностите осигурявани от нивото на управление cis	34
1.7.1.2.1.3 Възможности за управление на HEXASHIFT посредством управляващата и информационна система CEBIS	34
1.7.2 Реализации на скоростни кутии с раздвояване и последващо сумиране на потока на мощността	37
1.7.2.1 Базиране на превключваеми механични степени и на хидростатична трансмисия	38
1.7.2.1.1 Скоростна кутия Agrottron TTV	38
1.7.2.1.1.1 Начин на работа	39
1.7.2.1.2 Скоростна кутия S-Matic	39
1.7.2.1.2.1 Начин на работа [1.17]	40
1.7.2.2 С хидростатична трансмисия покриваща целия обхват на скоростта на придвижване на трактора	42
1.7.2.2.1 Разработки на FENDT	42
1.7.2.2.1.1 Първи модел бележещ тази насока при FENDT	42
1.7.2.2.1.2 Скоростната кутия и последващата трансмисията на FENDT 1000 (по [1.20])	46
1.7.2.2.2 Разработки на CLAAS	49
1.7.2.2.2.1 Първи модел бележещ тази насока при CLAAS	49
1.7.2.2.2.2 Скоростната кутия EQ 220 на CLAAS вграждана от 2017 г. в Arion 660	53
<b>1.8 Трансмисии със силова електрическа част</b>	<b>56</b>
1.8.1 Управляващ модул за електрическа силова част на трансмисия	57
1.8.2 Интегрираното генераторно решение: TERRA+	57
1.8.3 Самостоятелно електрозадвижване на колело на работна машина или ремарке ZF eTRAC – GPE 50	60
1.8.4 Електрическо задвижване на осите – за машините на аграрното производство ZF eTRAC [1.32] и	62

Литература към глава 1	67
<b>Глава 2</b>	69
<b>Мехатронни решения в земеделската техника</b>	
<b>2.1 Въведение</b>	69
<b>2.2 Съвременни идеологии и платформи на развитие на мехатронните продукти</b>	70
2.2.1 PLM и Системно инженерство	70
2.2.2 Мехатронните системи и PLM-подхода при тяхното разработване	70
2.2.3 Индустрия 4.0 и отношението на тази Hightech-стратегия към създаването и работата на мехатронните системи	71
2.2.4 Направляваща методика VDI 2206 „Методика за разработване на мехатронни системи“	77
<b>2.3 Реализации в земеделската техника</b>	83
<b>2.3.1 Мехатронни решения при зърноприбиращите комбайни</b>	84
2.3.1.1 Мехатронни решения при комбайни на CLAAS и някои други съвременни зърнокомбайни	85
2.3.1.1.1 Cruise Pilot	86
2.3.1.1.2 Laser Pilot – Електронно-оптична система за управление	87
2.3.1.1.3 Auto Pilot – Електронно-механична управляваща система	87
2.3.1.1.4 PSR ( <i>Pilot System Reichardt</i> ) – сензор TAC ( <i>Tactile Row Guidance</i> )	88
2.3.1.1.5 Grainmeter и Grain Quality Camera	90
2.3.1.1.5.1 Grainmeter	91
2.3.1.1.5.2 Grain Quality Camera	91
2.3.1.1.6 Роторен разделящ апарат с отварящи се клапи и устройства осигуряващи синергиен ефект към неговото действие	92
2.3.1.2 Мехатронни решения при комбайни на FENDT от серията Ideal	96
2.3.1.2.1 Процесор Dual Helix	97
2.3.1.2.2 Почистваща система IDEALbalance	98

2.3.1.2.3 Autodock – автоматично закачване и адаптиращо свързване на хедера	100
<b>2.3.2 Проблеми и решения при воденето</b>	100
<b>2.3.3 Мехатронни решения при машини за междуредова обработка и култивиране</b>	108
2.3.3.1 Машини за култивиране с мехатронни решения базирани на видеонаблюдение	108
2.3.3.1.1 Системата за култивиране <i>Garford Robocrop</i>	108
2.3.3.1.2 Развоен и конструктивен подход на фирмата Einböck при създаването от нея култивирани машини за редови култури	112
2.3.3.1.3 Още нещо съществено по отношение на мехатронните системи ползващи сензориране с камера	113
2.3.2.2 Машини за култивиране с мехатронни решения базирани на ултразвуково сензориране	114
<b>2.3.4 Машина за разпознаване на плевелите и за тяхното избиращо и екологично унищожаване</b>	121
<b>2.3.5 Мехатронно решение за осигуряване на постоянна дълбочина на оран</b>	121
<b>2.3.6 Мехатронно решение за определяне състоянието на растенията и за управление на тяхното целево наторяване</b>	122
2.3.6.1 Сензорът ISARIA на CLAAS	122
<b>2.3.6.2 Някои кратки бележки по спектралните изследвания и по тяхното практическо извършване чрез сензора ISARIA</b>	127
Литература към глава 2	130
<b>Глава 3</b>	133
<b>Глобалната навигационна сателитна система (GNSS) и нейното приложение в прецизното земеделие</b>	
<b>3.1 Принцип на определяне на местоположението и на навигиране посредством сателити</b>	133
3.1.2 Основен принцип на сателитната навигация	135
3.1.3 Време на получаване на сигнала	138
3.1.4 Определяне на позицията в равнината	139

<b>3.2 Принципи използвани при реализацията</b>	139
3.2.1 Определяне на разстоянието до приемника - клиента	139
3.2.2 Закони на Кеплер	143
3.2.2.1 Първи закон на Кеплер	143
3.2.2.2 Втори закон на Кеплер	143
3.2.2.3 Трети закон на Кеплер	144
<b>3.3 Съществени особености по отношение точността на позициониране</b>	145
3.3.1 Погрешности в определяне на местоположението	146
3.3.1.1 Разлика в точността на часовниците	146
3.3.1.2 Неточности в сателитните траектории	147
3.3.1.3 Неправолинейност на движение на сателитния сигнал – поради влияние на йоносферата и тропосферата	147
3.3.1.4 Две погрешности обясними от общата теория на релативността	149
3.3.1.5 Погрешности породени от рефлектиране на сигнала	149
3.3.1.6 Влияние на геометрията на взаимното разположение на сателитите	150
<b>3.4 Подходи и средства за коригиране на позиционирането получено посредством основните сателити</b>	151
3.4.1 Стандарти за пренасяне на коригиращи сигнали	152
3.4.2 Основни системи (сегменти) на една сателитна система	153
3.4.2.1 Пространствен (космически сегмент)	153
3.4.2.2 Наземен (контролен) сегмент	154
3.4.2.3 Потребителски сегмент (приемник)	155
3.4.3 Сателитно-базирани системи предназначени за допълване и увеличаване възможностите на основните сателитни системи	156
3.4.4 RTK ( <i>Real Time Kinematic</i> ) Корекция в реално време	161
3.4.4.1 Работа със система за позициониране и водене на базата на RTK мрежа	169

3.4.4.2 Някои фирми и институции доставящи RTK-сигнал	172
3.4.4.2.1 Някои услуги предлагани от групата фирми TRIMBLE	172
3.4.4.4 Характеристики на точността: Относителна и Абсолютна	176
3.4.4.5 Разпространение на сигналите и предаване на данните	177
3.4.4.6 Виртуални референтни станции – VRS	178
3.4.4.7 SBAS-функционалности на Fugro	181
3.4.4.8 Анени на референтните станции и на рутерите (приемниците)	182
3.4.4.9 Някои данни относно рационалността на прилагане	183
<b>3.5 Конкретика и проблеми на техническите осъществявания</b>	<b>184</b>
3.5.1 Помощни средства за управление	184
3.5.1.1 Помощник при управлението	186
3.5.1.2 Асистент на управлението	187
3.5.1.2.1 Управлението GPS PILOT FLEX с терминал S10 на CLAAS	188
3.5.1.3 Управляващ автомат	190
3.5.2 Проблеми свързани с терена които могат да възникнат по време на водене	193
3.5.2.1 Постановка на проблема, който възниква при относително широка работна машина и особено при неравен терен – с наклони напречно на посоката на движение.	193
3.5.3 Детайли от прилагането на теоретико-практическите идеи в работата на съвременни, високо-технологични разработки	197
3.5.3.1 Управляващи системи на CLAAS	197
3.5.3.2 Автоматично управление на CLAAS с GPS PILOT и терминал S10	199
3.5.3.3 Избрани елементи от системите на VarioGuide и VarioDoc на FENDT	209
<b>3.6 Някои нови технологии изградени на базата на възможностите предоставяни от сателитно-базираните системи.</b>	<b>210</b>
3.6.1 ISOBUS - Plug and Play	211
3.6.1.1 Идея, предназначение, възникване	212

3.6.1.2 Функционалности на ISOBUS	217
3.6.2 Универсални терминали за работа с ISOBUS	224
3.6.2.1 Терминали на CCI	226
3.6.3 Прилагане на сателитните технологии и на ISOBUS в цялостния мениджмънт на едно земеделско стопанство	228
3.6.3.1 Telematics – Едно съществено разширение	228
3.6.3.2 Идеологията Telematic и цялостния мениджмънт на едно земеделско стопанство	228
3.6.3.3 CLAAS – Telematics: Мрежовост и дигитализиране – Farming 4.0	229
3.6.3.4 Технологиите FUSE® на концерна AGCO	233
<b>3.7 Какво означава „Земеделие 4.0“</b>	<b>235</b>
Литература към глава 3	236