

Inž. Oldřich H a v r á n ě k , inž. Josef V l a s á k , VÚHU :

PROBLÉMY AUTOMATIZACE NA POVRCHOVÝCH DOLECH

Jedním z prostředků podstatného zvýšení produktivity práce na povrchových dolech je zvýšení využití dobývacích, dopravních, resp. zakládacích mechanismů. Příčiny současného nízkého využití jsou různé. Jednou z nich je omezená schopnost lidské obsluhy využít maximálně všech možností, které poskytují parametry strojů. Spolu s nasazováním nových výkonnějších strojů se i jejich obsluha, řízení a ovládání stává složitější a zejména za nepříznivých povětrnostních podmínek - mlha, déšť apod., je nutná maximální pozornost, aby mechanismy pracovaly s plným vytížením a bez poruch. Obvykle však není optimální výkon za těchto nepříznivých podmínek dosahován.

V současné době směřuje snaha techniků a konstruktérů k tomu, aby se snížil vliv obsluhy zařízení na řízení a ovládání hlavních operací. Značnou část jejich dosavadní práce by měly postupně přebírat kontrolní a řídicí přístroje a zařízení a na základě okamžitých provozních situací řídit jednotlivé operace dobývacích, dopravních a zakládacích strojních celků.

Dobývací velkstroje

Na úseku automatické regulace dobývacích strojů jsou práce ve stádiu studií směrů a možností řídit jednotlivé operace kolesových rypadel a částečně ve stádiu modelových zkoušek. Protože z tohoto oboru nebyly žádné konkrétní zkušenosti ani ze zahraničí, bylo jako základu použito zkušeností z analogického problému automatického řízení a ovládání pilotového sacího bagru SB 725. Při vypracování návrhu řešení byly aplikovány některé ověřené regulační systémy a programové obvody sacího bagru na kolesové rypadlo. Tato úvodní studie řeší tři základní automatizační problémy :

1. Programové řízení pracovních pohybů kola pro dodržení předepsaného technologického postupu rypadla.
2. Automatické řízení výkonu rypadla v závislosti na těženém množství materiálu.
3. Indikaci a udržování předepsaného sklonu pracovní pláně.

V detailnějším pohledu představuje realizace předchozích požadavků následující postup regulace :

- a) Po ručním nastavení výložníku do polohy, kdy osa kola je v úrovni horní pláně, budou další pohyby automatizovány.
- b) Podle výšky řezu, tj. podle nastavené polohy kola v úrovni horní pláně, je automaticky provedeno rozvržení následujících pohybů kola - počet lávek v řezu a počet třísek v lávce.
- c) Výložník se po ukončení každé třísky přemístí výsuvem o nastavenou tloušťku třísky vpřed a po ukončení lávky se vrátí zpět a spustí se o výšku lávky. Po ukončení poslední lávky se výložník zvedne do původní polohy a následuje pojezd rypadla.
- d) Automatika řízení rypadla je při těžení v rovině pláně (poslední lávky) kontrolována a řízena analogonem, který zabráňuje porušení žádané roviny pláně.

Blokové schéma na obr. 1 znázorňuje způsob řízení a ovládání pohybů rypadla.

Pro úspěšné vyřešení úkolu je nutný vývoj a výroba některých dalších zařízení. Jsou to především vhodné pásové váhy pro indikaci, resp. regulaci množství materiálu dobývaného kolesem, regulátor rychlosti otoče vrchní stavby v závislosti na velikosti napájecího proudu motoru pohonu kola, zařízení pro indikaci a regulaci polohy kolesového výložníku (analogon), a to zejména při hrabání poslední lávky.

U většiny popisovaných a potřebných zařízení je princip funkce a tedy i směr a způsob vývoje a výroby jasný. Podstatná část prací na úkolu automatizace dobývacích strojů je zajištěna v Uničovských strojárnách v letech 1966 - 1970 státním plánem.

Nezávisle na způsobu řešení předchozích automatizačních problémů byl ve stanici pro racionalizaci a normování práce OŘ-SHD zpracován úkol, jehož cílem bylo :

- a) docílit rovnoměrnějšího zatížení kolesových rypadel,
- b) docílit lepšího výkonového využití kolesových rypadel,
- c) dodržet předepsaný svahový úhel a tím zvýšit stabilitu svahu a bezpečnost práce,
- d) docílit rovnějšího vytváření pláně.

Předběžná měření a pozorování ukázala, že příčinu rozdílných výkonů rypadel je nutno hledat především v technologii dobývání. Přesnou geodetickou metodou byly prokázány výchylky v minutových výkonech stroje až 300 % a to na stejné lávce téhož profilu a u téhož řidiče. Další dlouhodobá měření a

jejich vyhodnocení dokázala, že prováděná technologie dobývání má na výkon rypadla zásadní vliv a že subjektivnost ve volbě technologických parametrů se strany vedoucího rypadla nevede ve většině případů k optimálnímu výkonu stroje.

Z vypočtených výsledků dlouhodobých měření byly matematicky formulovány a graficky vyjádřeny všechny technologicky nutné manipulační časy a dráhy středu kola tak, aby v závislosti na výšce řezu bylo možno určit dosažitelné procento výkonu, výšku lávky, sílu třísky a počet třísek, manipulační oblast vzhledem ke svahovému úhlu a šířku čelby.

Aby bylo možno požadovat na vedoucím rypadla dodržení předem stanoveného programu rypání, bylo rypadlo (zkušebně K 41 (K 800) na dole Šverma) vybaveno pomocným zařízením (obr. 1a), které sestává :

- 1) z předepsaného (vypočteného) programu dobývání pro tři nebo čtyř - lávkový řez a urovnání pláně, a jednoduchého přístroje pro čtení programových číselných hodnot,
- 2) z dálkového selsynového přenosu délky výsuvu kolesového výložníku,
- 3) z dálkového selsynového přenosu výšky (zdvihu) kolesového výložníku,
- 4) z pomocného selsynu pro hrabání v jiné výškové kótě než předepisuje program.

Program dobývání je sestaven ve formě číselných tabulek, kde po zvolení síly třísky (30, 40, 60, 80 cm) najíždí vedoucí rypadla výsunem a zdvihem na hodnoty dané programem pro zvolenou lávku a hrabe programový počet třísek. Všechny úkony provádí ručním ovládáním tak, aby číselné hodnoty na počítadlech ovládaných selsyny - přijímači byly shodné s hodnotami na číselném programu pro daný řez, dobývanou lávku a třísku.

Pomocný selsyn slouží při hrabání na jiné výškové kótě než je předepsaná programem. Po potřebném (ne programovaném) nastavení zdvihu, např. při rovnání pláně, se na počítadle pomocného selsynu ručně nastaví tabulková programová číselná hodnota a provede se paralelní spojení selsynů vypí - načem V. Při dalším řízení práce rypadla pak vedoucí rypadla srovnává číselné hodnoty na počítadle pomocného selsynu s číselnými hodnotami programovými a platnými pro rozsah příslušné lávky. Na počítadlech paralelně spojených selsynů je po celou dobu hrabání lávky konstantní rozdíl číselných hodnot, daný potřebným počátečním nastavením kola odchýleným od vypočtené programové hodnoty zdvihu.

V současné době se uvažuje o zavedení tohoto způsobu řízení práce kole-

sového stroje i na další kolesové rypadlo. Přesto, že jde jen o způsob objektivního zajišťování a zjišťování výkonu rypadla a výsledky jsou určeny především pro optimalizaci technologických parametrů, má uvedený způsob řízení podstatný vliv i na rovnoměrnost a určitou optimalizaci výkonu rypadla. Při tomto způsobu řízení rypadla má jeho vedoucí možnost volby rychlosti otáčení kolesového výložníku podle předepsané hodnoty, zkušeností nebo vlastního uvážení.

Lze předpokládat, že doplněním tohoto způsobu řízení samočinnou regulací rychlosti otáčení výložníku v závislosti na zatížení motoru kola je možno dosáhnout dalšího zlepšení technologických parametrů, a to zejména u kolesových rypadel pracujících v technologickém celku s pásovou dopravou. Uvedený způsob řízení a jeho výsledky mají svůj význam i pro zpracovávanou automatizaci rypadel v Uničovských strojárnách. Protože podle dosavadního plánu Uničovských strojáren bude automatizace zaváděna na dobývací stroje až po roce 1970, bude účelné vybavit popisovaným jednoduchým a poměrně levným zařízením co nejvíce strojů již pracujících na povrchových dolech.

Pásová doprava

Se zavedením pásové dopravy na povrchové doly souvisí i problém stálého zdokonalování technického vybavení dopravníků tak, aby ovládání a signalizace jednotlivých stavů dopravníků byly bezpečné, jednoduché a pro potřebu pásové dopravy dostačující. S vývojem strojní konstrukce jsou vyvíjeny i potřebné prvky pro ovládání a signalizaci. Vzhledem ke specifickým vlastnostem provozu na povrchových dolech je i otázka vybavení pásové dopravy potřebným zařízením a přístroji pro automatické řízení a ovládání složitější než u řady krytých a vytápěných provozů. Avšak i přes uvedené obtíže je postup v automatizaci pásových dopravníků výraznější, než je tomu např. u dobývacích strojů.

Současný stav pásové dopravy je charakterizován vybavením poháněcích stanic jedním nebo dvěma asynchronními elektromotory s kotvou vírovou o napětí 6 kV. Motory se rozbíhají nezatížené, rozběh pásu se děje prostřednictvím hydraulických spojek. Plnění a vyprazdňování spojky je prováděno samostatným čerpadlem, zabudovaným v tělese spojky. Průběh rozběhu a běh pásu je snímán tachodynamem a sledován na indikačním voltmetru cejchovaném v m/sec. Napětí tachodynamu slouží současně k funkčnímu blokování a automatickému spouštění dalšího dopravníku. Napínací síla v pásu je vyvozována napínacím vrátkem s asynchronním motorem nakrátko.

Spouštění pásové linky může být po manuálním spuštění prvního dopravníku samočinné, nebo je možné spouštět každý dopravník samostatně po předchozím přestavení deblokačního přepínače. Zastavení dopravníku je možno provést mimo normální provozní zastavení ještě nouzově pomocí vypínače nebo tlačítek, rozmístěných podél konstrukce dopravníku. Pro odstranění a nakládání otěru jsou na poháněcích stanicích instalovány prашné pásy.

Alternativně je zkušebně instalována poháněcí stanice s hlavními poháněcími motory kroužkovými s kapalinovými spouštěči bez hydraulických rozběhových spojek a stanice vybavená elektromagnetickými spojkami typu Elcotron.

Za dobu několika let, kdy je dálková pásová doprava používána, prošlo výzkumem a částečně i vývojem několik problémů, které přispěly k zdokonalení systému řízení, přenosu signálů a povelů na pásovéch dopravnících.

Přenos signálů a povelů byl původně realizován klasickým způsobem pomocí velkého množství vodičů, které nejen že značně zvyšovalo pořizovací náklady na dopravní linky, ale bylo i příčinou prostojů při poškození kabelů při přestavbách, znemožňovalo přístup pod konstrukci a odstraňování otěru a napadaného materiálu.

Vývojem a použitím malodráťového diodového systému byla značná část uvedených nevýhod odstraněna. Princip uvedeného systému je znázorněn na obr. 2, kde je naznačena funkce řízení pro dva povelové a tři návěstní signály. Funkce systému je následující :

Za předpokladu, např. že jsou splněny všechny počáteční podmínky jako odčerpaná hydraulická spojka, předeprnutý pás apod., zapojí se kontakt K 1. U dispečera sepne relé B 1.1 a svítí zelené světlo; dopravník je připraven ke spuštění. Stisknutím tlačítka 1A1 zkratuje se cívka B 1.1 a relé B 1.2 dostává plné síťové napětí. Sepnutím relé B 1.2 se uvede v činnost vnitřní automatika v rozvodně pásového dopravníku, která způsobí sepnutí kontaktu K 2 a rozpojení kontaktu K 1. U dispečera sepne relé B 2.1 a svítí červené signální světlo; dopravník je v provozu.

Vypnutí dopravníku se provede stisknutím tlačítka 1A2, čímž se zkratuje cívka relé B 2.1, které vypne a relé B 2.2 dostává plné síťové napětí. Sepnutím relé B 2.2 je provedeno vypnutí pohonu příslušného dopravníku. Je-li nutno dopravník deblokovat, přepne se u poháněcí stanice pásového dopravníku deblokační přepínač, jehož kontakt K 3 přivede k dispečerovi střídavý proud a sepnou obě relé B 1.1 a B 2.1 a rozsvítí se žluté signální světlo.

Použitím uvedeného systému přenosu se sníží počet vodičů např. u patnácti-

dopravníkové linky z původních 92 na 19ti žilové vedení a to ještě při nepříznivém umístění stanoviště dispečera, tj. u prvního nebo posledního pásového dopravníku v lince. Při umístění stanoviště dispečera ve střední části dopravní linky a rozvětvením spojovacích tras se počet vodičů podél pásové dopravy ještě příslušně sníží.

Uvedeným systémem však nekončí snaha po dalším zdokonalení přenosu signálů a povelů. I tento systém je dále zdokonalován a v poslední době byly zahájeny provozní zkoušky na bezdrátovém systému přenosu blokovacích povelů. Výhody bezdrátového systému by se projevily především u pohyblivých mechanismů, např. při vzájemném blokování pásové dopravy na dobývací stroj nebo zakladač. Odstraněním blokovacích vodičů by se opět zjednodušil systém ovládní a zvýšila by se operativnost velkostrojů.

Plynulý rozběh a běh pásových dopravníků, a to především s dvoububnovými poháněcími stanicemi, je závislý mimo jiné na dvou důležitých faktorech: na samočinném řízení napínací síly pásu a na správném rozdělení hnacích momentů motorů na obě poháněcí jednotky, neboli na správné funkci rozběhových spojek.

Otázkou regulace napínací síly dopravníkových pásů se zabývala různá pracoviště již od doby zavedení prvních dálkových pásových dopravníků. Dosud byly vyzkoušeny a použity různé systémy napínacích zařízení jako např. na napínání gravitačním závažím, Dustra-váhy pracující na magnetostrikčním principu snímání velikosti tahu v lanu napínacího zařízení, dále hydraulický systém snímače tahu s ovládáním motoru napínacího vrátku.

V poslední době byl zkušebně použit systém pracující na principu prstencového dynamometru. Všechna uvedená zařízení měla za úkol vyvinout u odbíhající větve pásu takový tah, aby velikost přitlačné síly pásu na poháněcí bubny umožnila bezprokluzový rozběh a běh pásu. Dalším úkolem napínacího zařízení je akumulovat nadbytek pásu, způsobený trvalou a elastickou deformací pásu. Napínací zařízení s napínacím motorovým vrátkem zajišťovala ještě snížený napínací tah v pásu při jmenovité rychlosti pásu proto, aby v důsledku trvalých maximálních rozběhových tahů nedocházelo k nadměrné deformaci a poškození pásu.

Z uvedených zařízení pro regulaci napínací síly dosud nejlépe vyhovovalo zařízení pracující na principu prstencového dynamometru, a to jak po stránce funkční, tak i provozní bezpečnosti. Regulační zařízení (obr. 3) sestává z ocelového prstence s přivařenými oky, uvnitř prstence jsou zabudovány tři -

kové přepínače a stavěcí šrouby. Tahem za přivařená oka nastává deformace prstence, která ovládá mžikové přepínače. Regulátor je zabudován v tažném lanu napínacího kladkostroje. Funkce zařízení (obr. 4) spočívá v tom, že před rozběhem pásu je tento napnut z minimální hodnoty tahu na maximální rozběhový tah. Během rozběhu pásu je toto předepnutí udržováno v předem nastavených mezích. Po dosažení jmenovité rychlosti se automaticky tah snižuje na nastavenou provozní hodnotu a při jmenovité rychlosti pásu je na této hodnotě nebo v jejím okolí udržována. Při zastavení dopravníku napínací síla klesá na nastavené minimum. Provozní zkušenosti se zařízením ukazují, že tato funkce je výhodná především při rozběhu pásu, kdy je udržována stálá napínací síla i v případech rozběhu při různém zrychlení pásu. Tímto regulačním zásahem se podstatně utlumí vliv podélného kmitání pásu a rozběh je plynulý.

Regulace používaných hydraulických rozběhových spojek, jejich bezpečné plnění a zejména vyprazdňování je druhým závažným problémem správného rozběhu a běhu dopravníků, automatizace ovládání dopravníku a v neposlední řadě i správné dimenze poháněcích jednotek a délek dopravníků.

Kontrola stavu hydraulických spojek byla v počátcích jejich použití prováděna plovákovým regulátorem. Vzhledem k velkým otřesům a dalším nepříznivým vlivům byly regulátory z provozu postupně vyřazeny. Plnění a vyprazdňování spojek je nyní prováděno jen pomocí časových relé. V poslední době byl vyzkoušen kapacitní regulátor hladiny kapaliny ve spojce se samočinným doplňováním stavu kapaliny na potřebné množství. I když toto řešení je výhodnější než řešení předchozí, podstata nedostatečné funkce spojek zůstává nevyřešena. Nedostatky spojek jsou v jejich konstrukčním provedení, v častých závadách v čerpacích obvodech, a to zejména při vyprazdňování spojky. Po tzv. odčerpání zůstává mnohdy část kapaliny v pracovním prostoru spojky a při opětovném spuštění dopravníku nelze určit ani předvídat průběh krouticího momentu, přenášeného spojkou. Vlivem netěsnosti uniká často kapalina z pracovního prostoru do nádrže během provozu a snižuje se tak krouticí moment spojky, zvětšuje se prokluz spojky, klesá rychlost pásu a vznikají další nepříznivé stavy v těžbě.

Dalším řešením problému regulace rozběhu je použití jiného typu spojek. Na dole A. Zápotocký byly v roce 1965 instalovány na dvoububnovém pohonu skřývkového dopravníku dvě elektromagnetické spojky typu Elcotron. Provedená měření prokázala vhodnost těchto spojek především pro možnost plynulé

a kontrolovatelné regulace krouticích momentů a k automatizaci výhodné citlivé elektrické řízení budicího proudu spojek. Charakteristický průběh proudů poháněcích motorů pásu, průběh budicího proudu spojek a průběh rozběhu pásu je znázorněn na obr. 4a. Měření byla prováděna na dopravníku o $l = 500$ m, šíře pásma 1 200 mm s dvumotorovým pohonem s motory nakrátko o výkonech 185 a 125 kW. V současné době by bylo možné všeobecné použití těchto spojek považovat za dosud největší přínos k vyřešení automatizačního problému rozběhu a běhu pásových dopravníků.

Potřeba správné funkce spojek je důležitá především u vícebubnových pohonů, v našem případě u dvoububnových, kde zejména při rozběhu mají spojky přenášet krouticí moment rovnoměrně na poháněcí bubny současně tak, aby nedocházelo k "přetěžování" jednoho motoru, přičemž druhý motor by nepracoval vůbec nebo s malým výkonem. Současný stav je ve většině případů takový, že ani při rozběhu a běhu zatíženého dopravníku s jedním motorem není tento plně vytížen a o přetížení motoru tedy vůbec nejde. Z těchto provozních stavů je zřejmé, že jde mnohdy o více než dvojnásobné předimenzování pohonů pro stávající délky a výkony dopravníků, a že tento stav bude trvat tak dlouho, dokud nebude zajištěna správná bezporuchová funkce spojek.

Při vzájemných jednáních provozních a výzkumných techniků se zástupci výrobce hydraulických spojek ČKD Blansko, byly navrženy a dohodnuty podstatné úpravy spojky, a to zejména úpravy v obvodu plnění a vyprazdňování vlastního prostoru spojky. Navrhované úpravy mají zajistit především rychlé a bezpečné vyprázdnění spojky bez pomoci čerpadla při zastavování dopravníku. Dále má být oddělen okruh čerpání a okruh chlazení na dva samostatné, aby nedocházelo k úniku kapaliny netěsnostmi v uzavíracích ventilech a čerpadle zpět do nádrže spojky. Tyto úpravy budou realizovány ještě v tomto roce a ověřeny v provozu.

Jako další požadavek pro plynulý rozběh pásu je změkčení charakteristik pohonných motorů a hydraulických spojek. Tímto se sleduje dosažení určité autoregulace rovnoměrnějšího rozdělení krouticích momentů u dvoububnových pohonů pásu než tomu je dosud. Současné tvrdé momentové charakteristiky motorů ($s = 2\%$) a spojek ($s = 1\%$) při jmenovitém zatížení vhodné rozdělení momentů neumožňují, a to zejména při částečně nalepeném některém poháněcím bubnu nebo při nestejném plnění spojek. Požadavek změkčení charakteristik motorů bude realizován ve výrobním závodě. O úpravě hydraulických spojek směřující ke změkčení charakteristiky na cca 4% se v současné době jedná.

Závěrem této kapitoly je nutno zdůraznit, že vyřešením problémů souvisejících s poháněcími jednotkami (motor, spojka) bude vyřešena i problematika automatického ovládání rozběhu a běhu pásových dopravníků.

Zakladače

Zakladač uzavírá technologický proces povrchového dobývání a jeho provoz podstatně ovlivňuje využití dobývacích a dopravních mechanismů. Celá řada rušivých vlivů je v současné době vyvolána tím, že řízení i vlastní technologie zakládání je přímo závislá na kvalitě obsluhy. Dosud všechny typy zakladačů jsou zařízení plně mechanizovaná, protože zakladač vykonává veškerou práci potřebnou k založení zeminy a obsluha pouze ovládá a řídí jeho provoz. Všechny jeho pracovní pohyby jsou dálkově ovládány a kontrolovány obsluhou zakladače a současně zajišťovány signalizačním a blokovacím zařízením. Dosud nedostatečně jsou mechanizovány pomocné práce hlavně čistění, ačkoliv jejich rozsah a doba trvání značně ovlivňuje časové využití zakladače. Automatizace pracovních pohybů není zatím na žádném typu zakladače provedena a z toho vyplývá, že technologie zakládání a kvalita výsypek je jediné závislá na dovednosti a schopnosti obsluhy.

Protože se předpokládá další vývoj kráčivých zakladačů a pásové dopravy, je nutno především těmto zakladačům věnovat pozornost při zavádění automatizace. Automatizaci bude třeba zaměřit především na technologii zakládání, dopravu materiálu a vlastní obsluhu.

Chceme-li automatizovat proces technologie zakládání, musíme vhodným způsobem automatizovat pohyb zakládacího výložníku (otáčení, spouštění, zvedání) a kráčení zakladače (směr, rychlost, délka kroku). Automatizace pohybu zakládacího výložníku by měla přinést především zkvalitnění povrchu výsypky tak, aby úpravy povrchu byly minimální a kapacita výsypných prostorů byla využita v maximální míře. Tím také odpadne jednotvárné pozorování výsypky řidičem, který se bude moci více věnovat vlastní kontrole zakladače. V noci nebo za zhoršené viditelnosti bude dodržování daných parametrů výsypky bez indikačního zařízení obtížné, protože kabina řidiče je umístěna na zakládacím výložníku poměrně ve značné vzdálenosti od místa výsypu. Délky zakládacích výložníků se budou pohybovat v rozmezí 80 - 150 m.

Při realizaci požadavku vytváření rovinné pláň výsypky vzniká problém, jak její rovnost bezpečně a spolehlivě kontrolovat. Měření nebo snímání potřebných výškových hodnot výsypky je možno provést pomocí různých čidel me-

chanických, optických, elektrických nebo akustických. Z uvedených principů se prozatím jeví nejvýhodnější snímání bezdotekové, pomocí ultrazvuku.

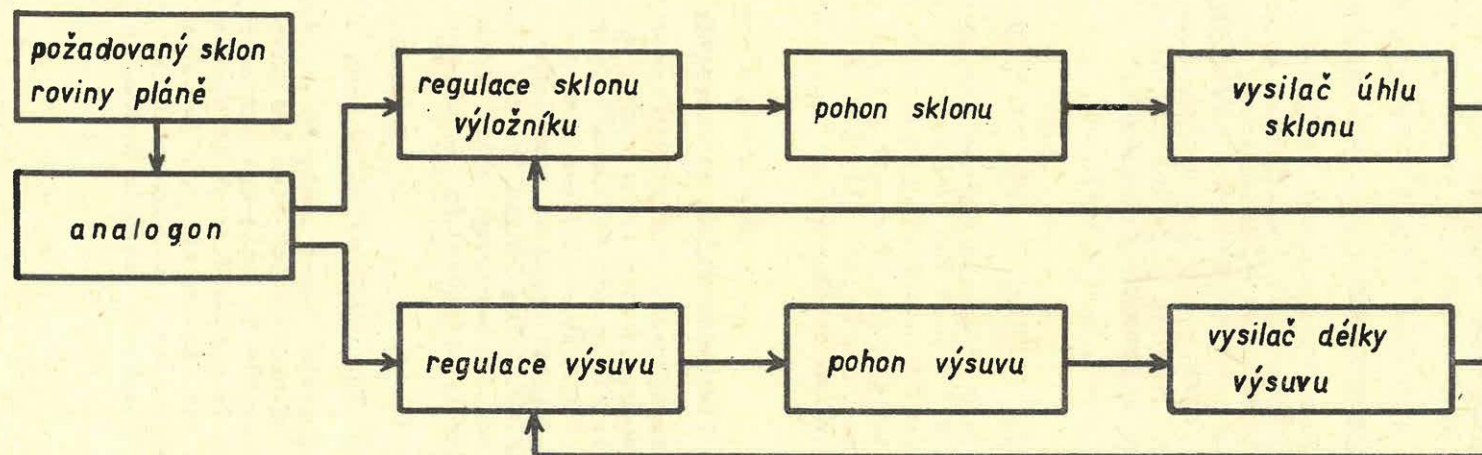
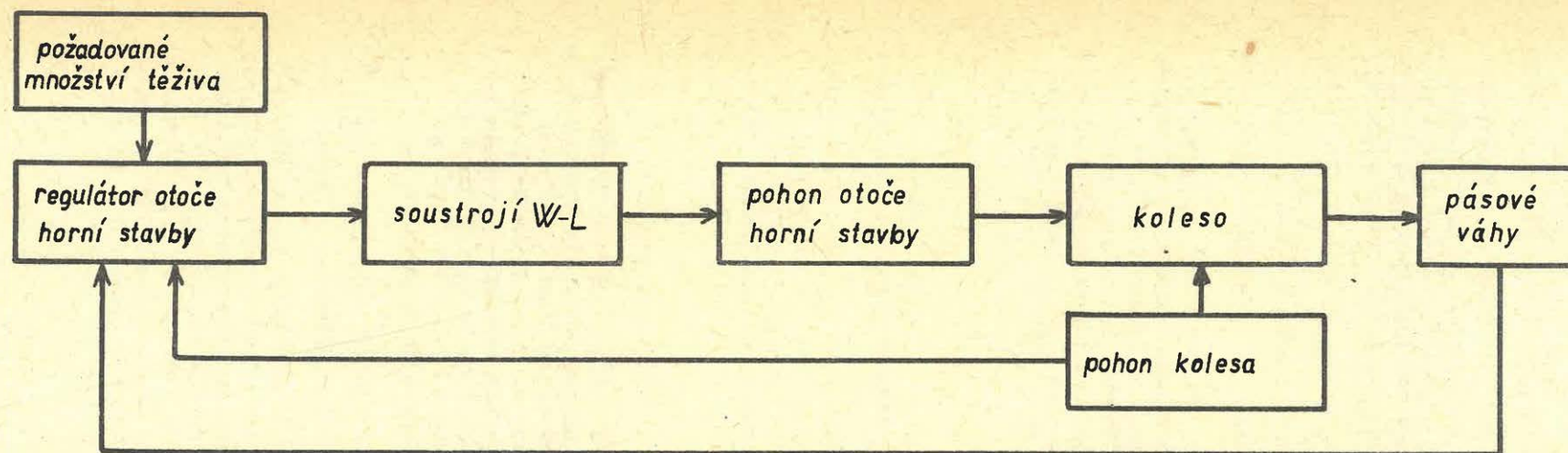
Tento princip spočívá v umístění dvou ultrazvukových členů nad měřenou výšku povrchu, z nichž jeden funguje jako vysílač a druhý jako přijímač (obr. 5). Pro stanovení výšky povrchu výsypky se měří doba odrazu impulsu z povrchu výsypky k přijímači. Ultrazvukové zařízení bylo úspěšně použito při kontrole náplně zásobníku sypkých hmot a proto bude vhodné toto snímací zařízení u zakladače vyzkoušet. Návrh umístění této aparatury je znázorněn na obr. 6.

Dalším cílem při zavádění automatizace zakladače musí být dosažení maximálního časového a kapacitního využití, odstranění jednotvárné práce při řízení a zabezpečování provozu, a tím i zmenšení nebezpečí úrazů a provozních poruch. Při velkých rychlostech dopravních pásů 7 - 9 m/sec a dopravovaných množstvích 5 000 - 10 000 m³ syp/hod. bude plynulý provoz ve větší míře ohrožován závaly přesypů a jímek. Proto automatizace řízení bude účinná tehdy, budou-li současně vyřešeny důležité problémy jako plynulý přísun materiálu, dobrá propustnost přesypů, správné vedení pásů, čištění pásů, poháněcích a vratných bubnů od nalepeného materiálu, zabránění prokluzů apod. V současné době způsobují tyto příčiny největší časové ztráty v provozu zakladače.

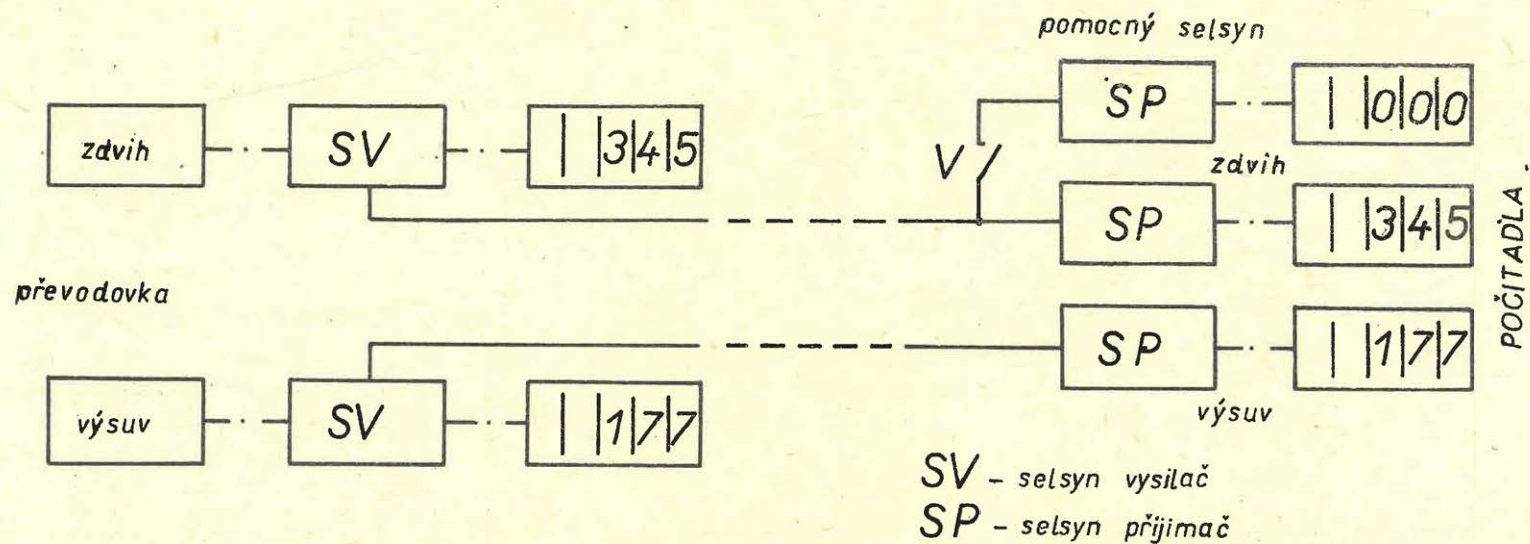
Závěr

Uvedený popis problémů v zavádění automatizace na povrchových dolech není zdaleka úplný. Ve svém článku jsme se zmínili jen o těch nejzávažnějších, jejichž úspěšné vyřešení by značně přispělo k zvýšení celkové úrovně techniky a kultury práce na lomech.

Další zvyšování výkonových parametrů strojních celků vyžaduje i zvýšené nároky na řízení a obsluhu. Proto je třeba závěrem zdůraznit, že hlavním cílem automatizace je především dosažení maximálního kapacitního využití, odstranění jednotvárné práce při řízení a sledování provozu, dodržování optimálních podmínek, zmenšení nebezpečí úrazů a provozních poruch. Úsporu pracovních sil z titulu zavádění automatizace nepovažujeme za podstatnou a rozhodující.



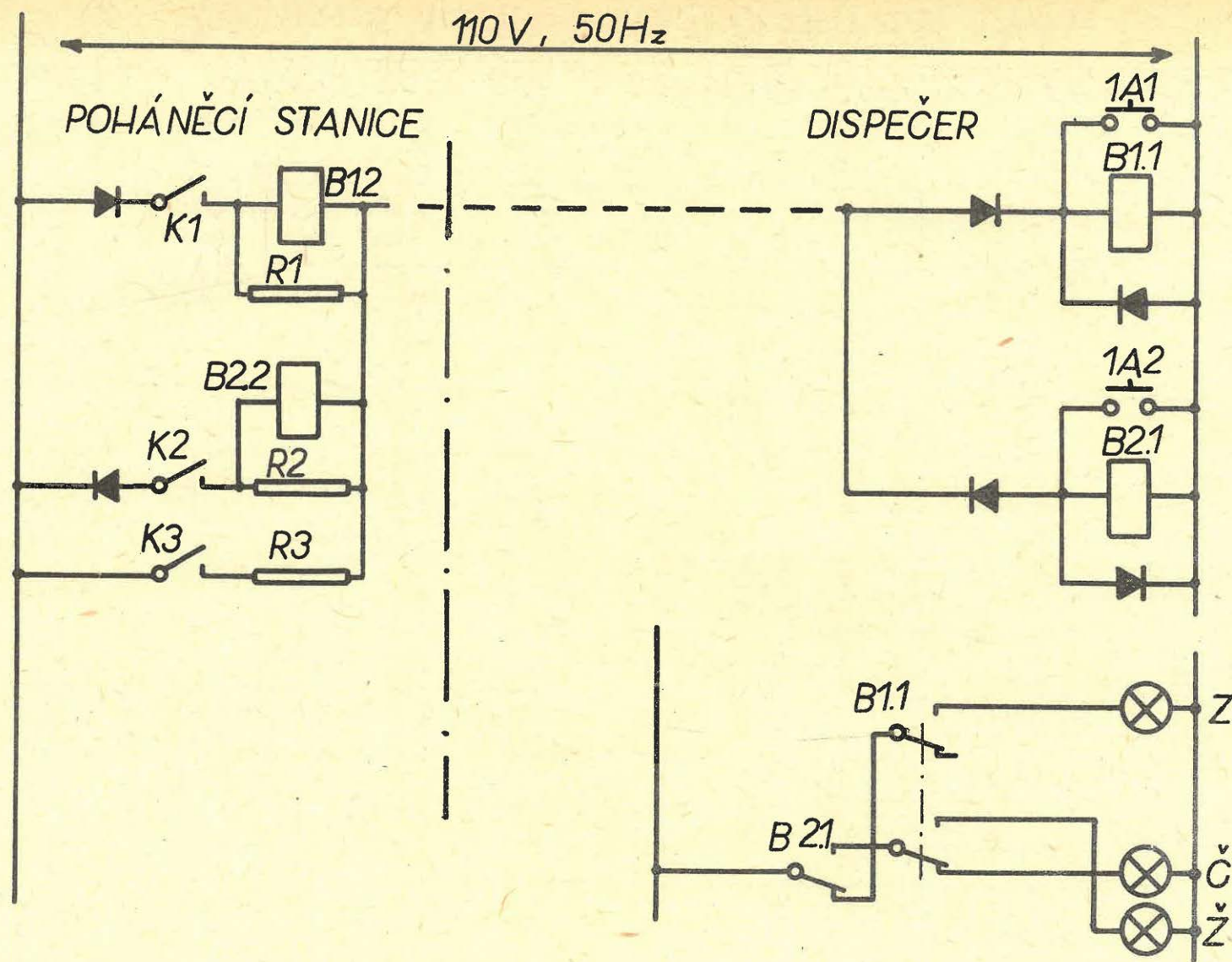
OBR.1. BLOKOVÉ SCHEMA ŘÍZENÍ RÝPADLA



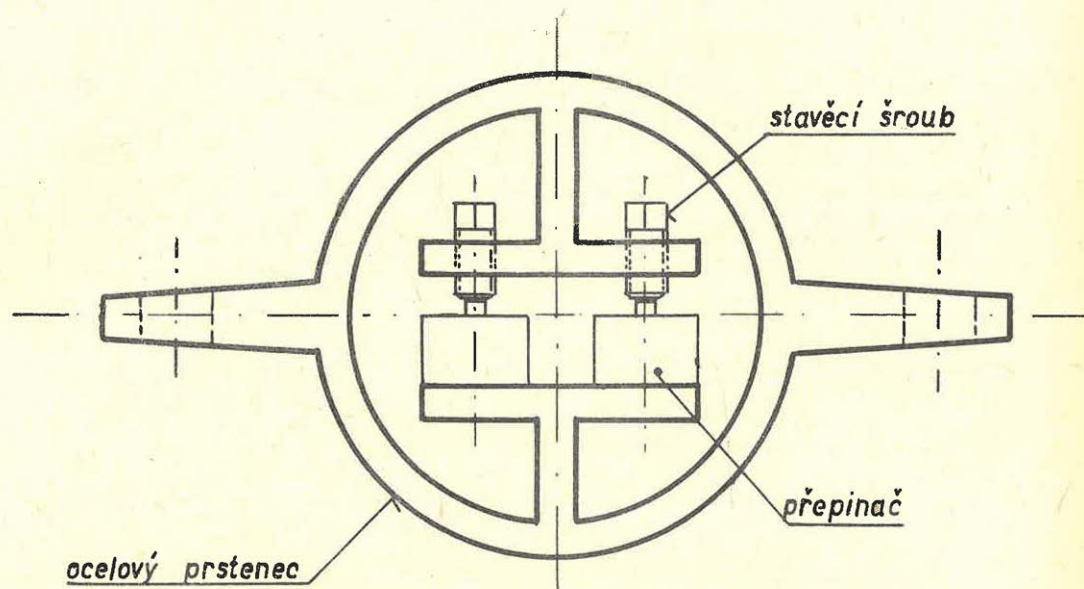
2 lávka	tříska 0,4m					
zdvih	345	345	345	344	345	344 - - - - -
výsuv	115	130	145	161	177	204 - - - - -

PŘÍKLAD
PROGRAMU

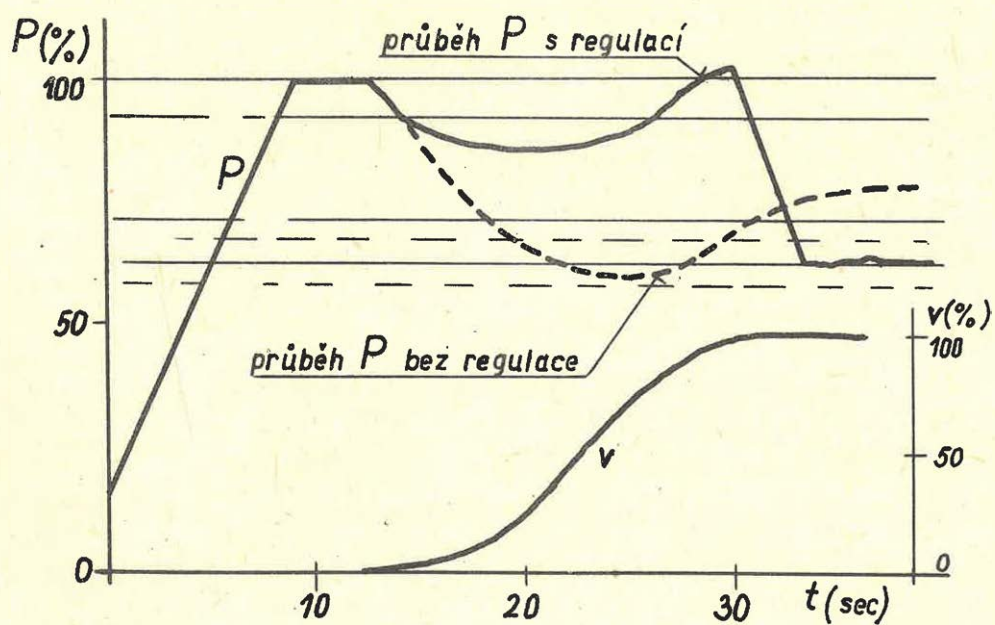
OBR.1a. PRINCIP ZAPOJENÍ DÁLKOVÉHO PŘENOSU PARAMETRŮ ZDVIHU A VÝSUVU KOLESOVÉHO VÝLOŽNÍKU



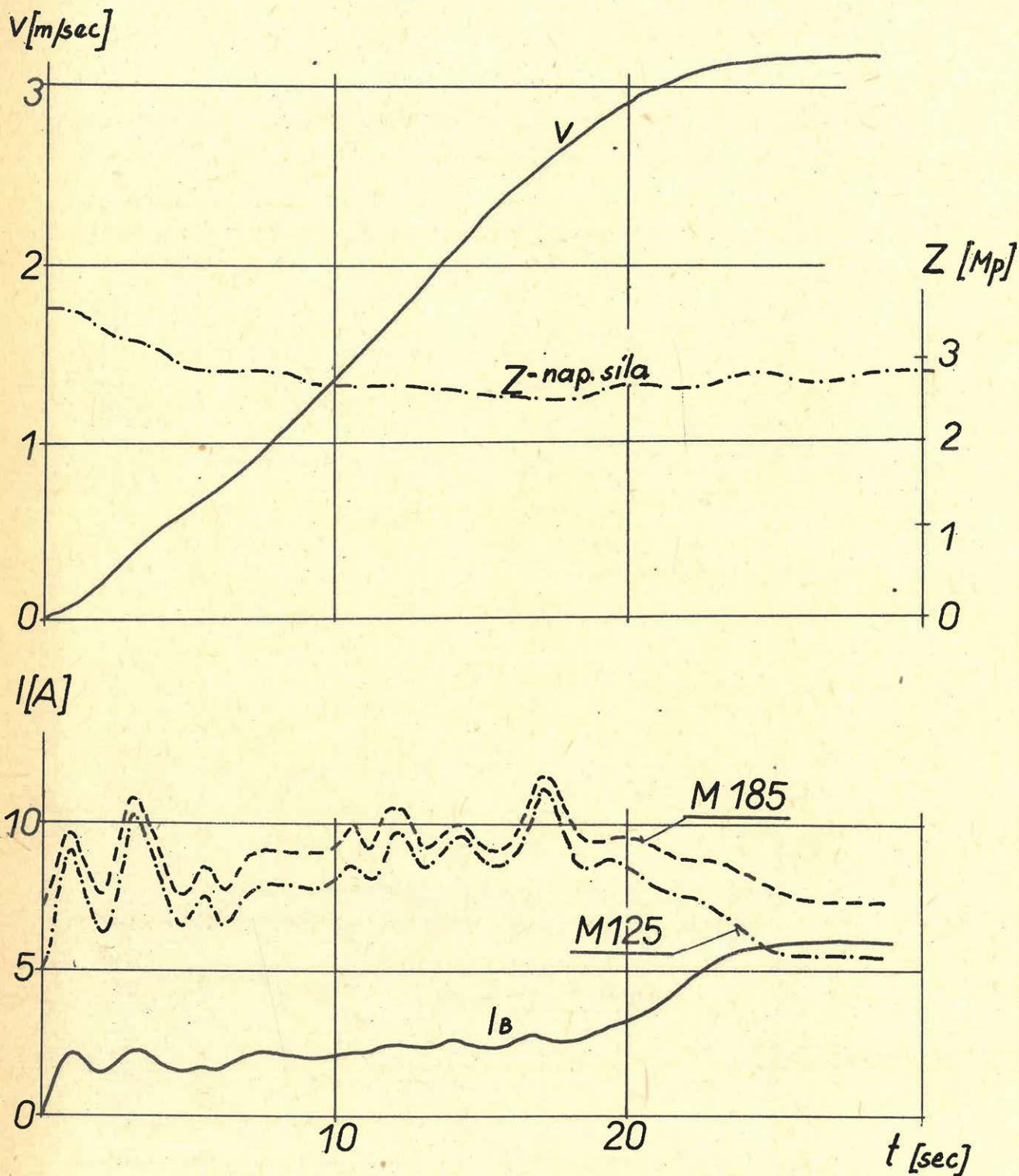
OBR.2. PRINCIP MÁLODRÁTOVÉHO SYSTÉMU PŘENOSU



OBR.3. PRSTENCOVÝ REGULÁTOR



OBR.4. PRŮBĚH NAPÍNACÍ SÍLY - ROZJEZD



OBR.4a. PRŮBĚH HODNOT NA POHÁNĚCÍ
STANICI SE SPOJKAMI ELCOTRON